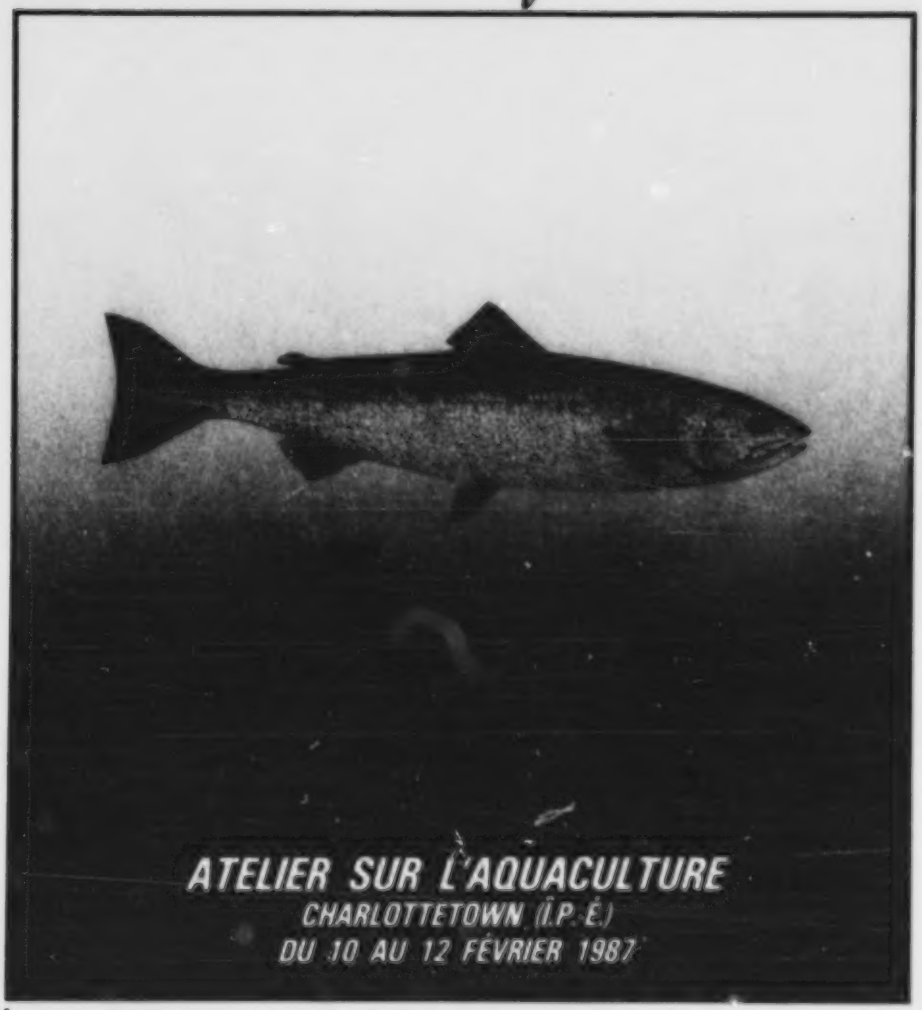
DÉVELOPPEMENT DES PÊCHES

de l'Atlantique



Canada

Pêches et Océans Fisheries and Oceans

ATELIER ATLANTIQUE SUR L'AQUICULTURE

CHARLOTTETOWN ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD
DU 10 AU 12 FÉVRIER 1987

PARRAINÉ PAR
le Programme des technologie des pêches de l'Atlantique
Ministère Pêches et Océans

ACTES

VOLUME II
(SALMONIDÉS)

Éducation générale - Série N° 5

Also available in English

©Approvisionnements et Services Canada 1987

No. cat. Fs 68-2/1-5E

ISBN 0-662-15243-3

MPO/3514

Le titre exact de la présente Atelier atlantique sur:

ROACHE, J.F. (Ed.). 1987. Atelier atlantique sur l'aquiculture-Éeducation générale. Série n° 5; Vol. 1, 229 p.; Vol. II, 191 p.

TABLE DES MATIÉRES

VOLUME II

Résumé ix

Compostion de l'Atelier xi

Actes/Avis xiii

Introduction 1

Descours inaugural - Eugene Niles 8

ÉLEVAGE DES SALMONIDÉS

Aquiculture internationale - Peter Hjul 19

Salmonicultures de la région atlantique du Canada 31

Histoire de cas - John L Àventure 32

Élevage en cages - Gene Henderson 40

Élevage sur le littoral - Richard Biggs 50

Le stock de reproducteurs au Noueau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse

Dr. David Scarratt 53

L'élevage des salmonidés en Europe -

Peter Hjul 59

Le Collège de médicine vétérinaire de l'Atlantique et l'aquiculture -
Dr. R.G. Thompson..... 69

La santé dt le contrôle des maladies des poissons -
John W. Cornick 71

Qualité de l'eau - Ed Mason 79

Histlogie/Pathologie - Dr. Bradley Hicks 87

Immunisation - Dr. William Paterson 94

Parasitologie - Dr. Sharon MacGladdery 99

Hivernage - Lea Murphy 116

Reconditionnement du saumon noir - Ron Gray 124

Salmonidés et biotechnologie - Dr. Brian Glebe 141

Commercialisation et promotion - Invités 152
George W. Wolfe 153
Robert Robillard 156
William L. Mockbee 159

Rapportage - Frank McKinney 164

Culture des espèces autres que les salmonidés -
Peter Hjul 169

Mor de la fin - Yves Tournois 179

APPENDICES

Annexe A	Programme	183
Annexe B	Personnes-ressources	188
Annexe C	Liste des participants	192
Annexe D	Objectifs de la politique nationale en matière	203
Annexe E	Résumé - Situation et Besoins Dr. Chris Frantsi	205

ABSTRACT

ROACHE, J.F. (ED.). 1987. Atlantic Canada Aquaculture Workshop - Proceedings. General Education Series #5; Vol. I; 229p.; Vol II; 191p.

This publication contains the proceedings of the Atlantic Canada Aquaculture Workshop held in Charlottetown, Prince Edward Island, February 10-12, 1987. Sponsored under the Atlantic Fisheries Development Program of the Department of Fisheries and Oceans, the Workshop brought together by invitation approximately 175 resource persons and participants representing two levels of government (federal and provincial), the aquaculture industry and several research institutes from across the region. While the fundamental purpose of the Workshop was to serve as a technology transfer exercise, an equally important objective was to develop a consensus among participants concerning the future direction of research and development and related initiatives within the salmonid, mussel and oyster sectors of the industry in Atlantic Canada.

RESUME

ROACHE, J.F. (ED). 1987. Atelier Atlantique sur l'Aquiculture. Education générale. Série no. 5; Vol. I; 229p.; Vol.II: 191p.

Cette publication comprend les Actes de l'Atelier Atlantique sur l'Aquiculture, qui s'est tenue à Charlottetown à l'Ile du Prince Edouard du 10 au 12 février 1987. Parrainée par le programmme de technologie des pêches de l'Atlantique, Ministère des Pêches et Océans, l'atelier a réuni sur invitation environ 175 experts et participants représentant deux niveaux du gouvernement (fédéral et provincial), l'industrie aquicole et les instituts de recherche de la région. Tandis que l'objectif principal de la conférence a consisté en un exercise de transfert de technologies, un autre, d'égale importance, a visé l'établissement d'un accord parmi les participants en ce qui concerne l'orientation future de la recherche et du développement ainsi que des initiatives connexes au sein des secteurs des salmonidés, moules et huîtres de l'industrie du Canada Atlantique

ORGANISATION DU COLLOQUE

Président

Bill Rowat
Sous-ministre adjoint
Service des pêches dans l'Atlantique
Ministère des Pêches et des Océans
Ottawa (Ontario)

Comité directeur

Représentant de l'ADMINISTRATION CENTRALE	A. Duthie	Coordinateur Développement technique Pêches dans l'Atlantique Direction du développement Ottawa (Ontario)
Représentant de la région de TERRE-NEUVE	M. Barnes	Chef, Développement technique Direction du développement St. John's (Terre - Neuve)
Représentant de la région SCOTIA-FUNDY	F. King	Agent de projet Direction du développement Halifax (Nouvelle-Écosse)
Représentant de la région du GOLFE	R. Gallant	Chef, Développement technique Direction du développement Moncton (Nouveau-Brunswick)
Répresentant de la région du QUÉBEC	J. Lapointe	Chef, Développement technique Direction du développement Québec (Québec)

ORGANISATEUR EN CHEF

Maurice Mallet

Agent de développement
Ministère des Pêches et des Océans
Moncton (Nouveau-Brunswick)

Communications

Jim Roache
Spécialiste en communications
Pêches dans l'Atlantique
Direction du Développement
Ottawa (Ontario)

Maurice Landry
Direction des communications
Moncton (Nouveau-Brunswick)

Secréariat

George Griffith
Direction générale des
communications
Pêches et Océans
Ottawa (Ontario)

Personnel de soutien

Tom O'Rourke
Conseiller, Techniques
industrielles
Conseil national de recherches
Charlottetown
(Île-du-Prince-Édouard)

Carolyn A. Gillis
Correction-rédaction technique/
Traitement de textes
Holland College
Charlottetown
(Île-du-Prince-Édouard)

Martin Dorrell
Lecture d'épreuve
Holland College
Charlottetown
(Île-du-Prince-Édouard)

Comité organisateur - Aquiculture

David Morgan
Président
Division des ressources renouvelables
Holland College
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Irwin Judson
Directeur - Aquiculture
Ministère des Pêches de
l'Île-du-Prince-Édouard
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Lea Murphy
Spécialiste - Extension
Pêches et Océans
Charlottetown(Île-du-Prince-Édouard)

Tom O'Rourke
Conseiller, Techniques industrielles
Conseil national de recherches
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Evelyn Davidson
Manager, Conference Bureau
Holland College
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

James Campbell
Instructeur - Aquiculture
Holland College
Ellerslie (Île-du-Prince-Édouard)

COMPTE-RENDU

Préparé par le Conference Bureau, Division du Holland College, sous la direction technique de Tom O'Rourke, conseiller en techniques industrielles, Conseil national de recherches, Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

AVIS

Les opinions exprimées engagent uniquement les auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue du ministère des Pêches et des Océans ni celui du gouvernement du Canada.

INTRODUCTION

Du 10 au 12 février 1987, le ministère des Pêches et Océans (MPO), en collaboration avec le Conference Bureau du Holland College de l'Île-du-Prince-Édouard, a été l'hôte d'un Atelier sur l'aquiculture qui a réuni des représentants du gouvernement et de l'industrie venant de toute la région atlantique du Canada. Autre événement marquant du transfert technologique réalisé dans le cadre du Programme de développement des pêches de l'Atlantique, l'Atelier a été le second d'une série parrainée par le Ministère durant le premier trimestre de 1987*. En dépit d'une des plus terribles tempêtes de neige de l'hiver, il a réuni environ 175 délégués de toutes les provinces de l'Atlantique. Outre les éleveurs de salmonidés, les mytiliculteurs et les ostréiculteurs, y étaient représentés le secteur de la recherche, les établissements d'enseignement et de formation et les deux paliers de gouvernement - le fédéral et le provincial.

L'Atelier atlantique sur l'aquiculture a réellement été bien rempli puisque, outre une session plénière, un déjeuner et un dîner-débat regroupant tous les participants, il y a eu, pour chacun des différents secteurs, des sessions distinctes qui se sont déroulées simultanément pendant la plus grande partie des trois jours. Au nombre des objectifs de l'Atelier citon les suivants:

- servir de tribune en vue de l'échange de technologies nouvelles et intéressantes pour les aquiculteurs de la région atlantique;

- connaître les opinions des aquiculteurs, notamment leurs besoins, leurs problèmes et les entraves à leur développement;

* Remarque: Les deux autres ateliers de la série on eu lieu à Clarenville (Terre-Neuve) du 23 au 30 janvier 1987 (thème: La mise au point et la fabrication du surimi) et à Grande Rivière (Québec) du 9 au 14 mars 1987 (thème: Le transfert technologique).

- aider à déterminer les priorités des activités futures de recherche et développement axées sur une meilleure mise en valeur des ressources; et

- chercher de nouveaux débouchés pour l'expansion de l'industrie aquicole dans la région atlantique du Canada.

En annonçant l'Atelier, le ministre de Pêches et Océans, Tom Siddon, a déclaré que "cet Atelier ne pouvait être plus opportun, sachant que le Ministère négocie actuellement avec les diverses provinces des accords portant sur le développement commercial de l'aquiculture... Le temps est venu pour nous de faire une pause, d'évaluer les récentes réalisations, de comparer nos expériences et d'établir une stratégie qui nous permettra de tirer pleinement parti des possibilités existantes dans le secteur de l'aquiculture." Il a alors été décidé que l'Atelier atlantique sur l'aquiculture serait la contribution du MPO au processus continu de mise au point d'une stratégie rationnelle de développement de ce secteur en plein essor de l'industrie.

Actuellement, l'acquiculture dans la région atlantique du Canada génère des revenus s'élevant à environ 9 millions de dollars au total par an. Compte tenu du potentiel existant, on peut envisager augmenter jusqu'à 30 fois la valeur de ce secteur au cours de la prochaine décennie. La salmoniculture dans la baie de Fundy, par exemple, a pris une valeur fantastique ces dernières années. Le marché des moules de culture, par ailleurs, paraît très prometteur. De plus en plus de nouveaux entrepreneurs se lancent dans ce domaine pour faire face à la demande croissante. Tout indique également que l'ostréiculture est en voie de retrouver ses niveaux de productivité antérieurs, en dépit des contraintes environnementales et de la pénurie d'embryons.

L'objectif d'une industrie rentable et efficiente comporte deux aspects. Le premier a trait à l'effort de recherche, lequel est en bonne voie au Canada et, le second, à l'effort de développement -- soit le passage du milieu expérimental au milieu commercial -- qui reste un domaine de grand potentiel. C'est à ce niveau que le Programme de

développement des pêches de l'Atlantique, les autres programmes et organismes du gouvernement, de même que les entrepreneurs de toute la région atlantique, peuvent jouer un grand rôle. L'aquiculture n'évoluera en tant qu'industrie que lorsque les entrepreneurs soucieux de développement rattraperont l'avance déjà prise par les milieux scientifiques.

L'aquiculture commerciale retire des milieux scientifiques un grand nombre d'avantages provenant de la recherche et du développement dans des domaines tels que la santé des poissons, la mise au point de régimes alimentaires, le contrôle et la prévention des maladies, la génétique et la sélection des stocks, la physiologie de la croissance et de la reproduction et l'optimisation des systèmes biologiques. Les milieux scientifiques continueront à fournir des travaux de R&D axés sur la technologie, des conseils et de l'information techniques, ainsi qu'une aide financière sélective. Une stratégie de développement doit, toutefois, émerger et cela a été en fait la raison pour laquelle le Ministère a convoqué l'Atelier atlantique sur l'aquiculture.

Salmonidés - Les sessions sur les salmonidés ont fait clairement ressortir la nécessité d'une approche délibérée en vue de développement de ce secteur. Pour la Direction du développement des pêches de l'Atlantique, l'intérêt est surtout de continuer à prospecter de nouveaux marchés, à étudier les produits, les technologies et l'équipement nouveaux qui permettront de réussir dans l'aquiculture. Il existe également partout dans le Canada atlantique de grandes possibilités de diffusion de l'information industrielle aux producteurs.

Le développement technologique doit porter plus précisément sur:

La productivité accrue des écloseries

- mise au point et évaluation du matériel en vue de l'approvisionnement en eau et de la distribution de cette dernière;

- mise au point de bassins dans le but d'en augmenter la capacité de charge (y compris la forme des bassins, les systèmes de circulation d'eau, de filtration, etc.);

- amélioration des méthodes et des techniques d'élevage et de récolte, utilisation des innovations réalisées au Canada ou à l'étranger.

Techniques et technologies d'hivernage (et activités R&D correspondantes)

Comparaison entre l'élevage en bassins sur le littoral et l'élevage en cages en mer

- économies réalisées avec chaque méthode;
- considérations relatives aux possibilités de fuite;
- technologie de l'infrastructure;
- recherches sur d'autres espèces (par exemple, anguilles, truites, etc.

Le Programme de développement des pêches de l'Atlantique a, par conséquent, un rôle important à jouer, de concert avec l'industrie et les autres organismes gouvernementaux, dans les trois facettes distinctes d'une stratégie évolutive de l'aquiculture:

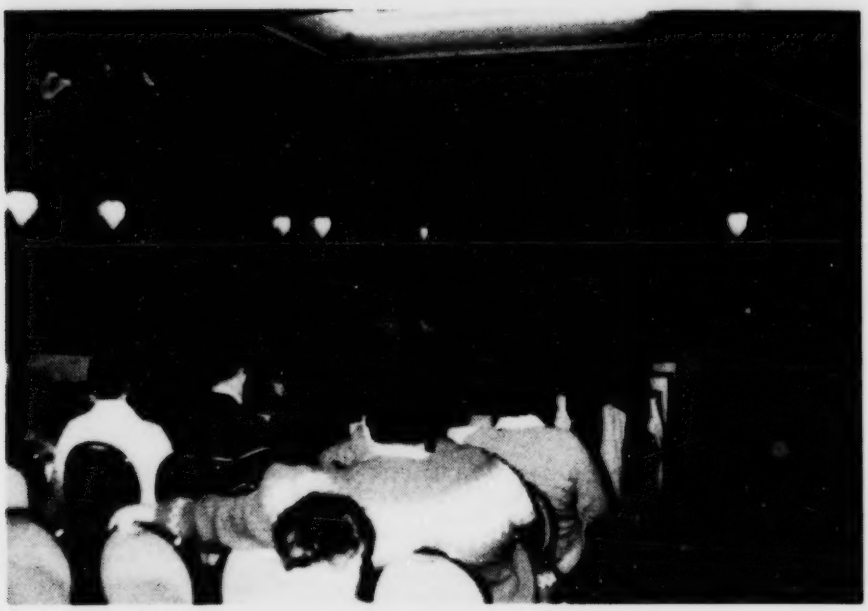
- transfert de l'étranger au Canada de technologies et de techniques commerciales déjà éprouvées;

- programmes de recherche et développement destinés à mettre au point des technologies commerciales propres à la région; et

- programme de transfert technologique et de formation industrielle permettant de s'assurer de la diffusion dans toute l'industrie de la région atlantique du Canada de l'information et du savoir-faire les plus récents.

Toutes les organisations — qu'elles soient fédérales, provinciales, institutionnelles ou du secteur privé — représentées à l'Atelier atlantique sur l'aquiculture, ont un rôle important à jouer: s'assurer que cette industrie naissante puisse développer tout son potentiel — rapidement, avec efficience et efficacité.

Compte tenu du nombre de données rassemblées, il nous a fallu présenter les présents Actes en deux volumes distincts. Le Volume I traite des moules et des huîtres et de sujets connexes. Le Volume II est consacré uniquement aux salmonidés. Il est donc possible de les étudier individuellement ou simultanément selon les préférences du lecteur.



Quelque 175 représentants de l'industrie, des gouvernements et des instituts de recherche des quatre coins de la région atlantic ont assisté au Colloque sur l'aquiculture dans la région atlantique du Canada tenu à Charlottetown, dans l'Île-du-Prince-Edouard, du 10 au 12 février 1987. Voici la séance d'ouverture (plénière) au cours de laquelle le DGR, région du Golfe, s'est adressé aux participants, en remplacement de M. Pat Binns, secrétaire parlementaire du ministre des Pêches et des Océans.

Le DRG, région du Golfe, M. Eugene Niles (ci-dessus) a présenté M. Peter Hjul (ci-dessous), éditeur, Fish Farming International, conférencier invité au banquet. M. Hjul a parlé de l'aquiculture dans le monde. À cette occasion, des aquiculteurs représentatifs de chacune des cinq provinces de l'Atlantique furent invités à la table d'honneur.

DISCOURS D'OUVERTURE

Par

Eugene Niles

Directeur général, région du Golfe, Pêches et Océans

(au nom du ministre de Pêches et Océans,

l'Honorable Tom Siddon

et

du secrétaire parlementaire du Ministre,

Pat Binns, député)

Il me fait plaisir de vous accueillir à ce premier Atelier détaillé sur l'aquiculture de la région atlantique du Canada qui réunit aujourd'hui environ 130 aquiculteurs, ainsi que des représentants des écoles et des universités, des gouvernements fédéral et provinciaux. Dans cette salle sont rassemblés les pionniers de la nouvelle industrie de la région atlantique du Canada. D'autres se joindront à nous à l'occasion des sessions de demain.

Au cours de cet atelier, vous allez échanger de l'information, discuter des tuyaux du métier, parler des futures orientations du gouvernement et de l'industrie et essayer de trouver de nouveaux moyens de réussir, chacun de vous en particulier et le secteur de l'aquiculture en général.

Quels sont les secrets de la réussite? Vous êtes les experts sur le plan technique. Mais peut-être est-il bon de se pencher rapidement sur les facteurs qui permettent à la technologie de fonctionner.

La région atlantique du Canada semble être l'endroit idéal pour le lancement de l'aquiculture. Les eaux côtières sont grouillantes de vie. Nous possédons des centaines de baies non polluées et des milliers de milles de littoral propices à l'aquiculture. Nous habitons un pays industrialisé où la population jouit d'une bonne éducation et d'un bon niveau de vie et nous sommes voisins du plus grand marché au monde pour la consommation de poisson de qualité.

Mais compte tenu du dossier passé de l'aquiculture et des pêches de l'Atlantique en général, il serait bon que nous nous posions quelques questions. Pendant combien de temps la croissance actuelle va-t-elle se maintenir?

Allons-nous réussir à faire face à la concurrence étrangère et à celle des États-Unis? Allons-nous nous doter de tout ce qui, du point de vue qualité, service, entreprises connexes et structure industrielle globale, permet de se tailler une réputation mondiale et d'attirer les investisseurs?

Notre réussite à long terme est loin d'être chose simple et certaine. Pour penser à notre propre avenir, il serait peut-être bon que nous jetions un coup d'oeil sur la façon dont l'aquiculture s'est développée dans d'autres pays.

Les réussites les mieux connues dans ce domaine sont sans aucun doute celles de la Norvège et du Japon. Au cours des 10 ou 15 dernières années, en ce qui concerne le saumon atlantique, la Norvège est passée d'une production quasiment nulle à une production d'environ 35 000 tonnes et ses prévisions sont de l'ordre de 100 000 tonnes. Ce sont des chiffres bien supérieurs aux prises courantes de saumon sauvage réalisées par notre énorme flotte de pêche du Pacifique qui compte quatre ou cinq milles bateaux. En Norvège, plus de 500 salmonicultures emploient actuellement de 2 500 personnes, et la plupart d'entre elles fonctionnent de façon très rentable.

Quels étaient les atouts de la Norvège dans ce domaine? Premièrement, de bonnes ressources et de bonnes conditions environnementales, une côte poissonneuse et des fjords libres de glace.

Mais alors, si l'aquiculture convient si bien à la région atlantique du Canada, pourquoi avons-nous été plus lents que d'autres pays à nous y lancer? Et pourquoi un certain nombre de nos premières tentatives ont-elles été vouées à l'échec?

Il y a une centaine d'années, le ministère fédéral des Pêches a établi des douzaines d'écloseries dans tout le pays, pour le saumon et pour d'autres espèces. Les gens à l'époque ne juraient que par les écloseries. L'élevage du poissons semblait être la clé de l'abondance et de la prospérité. Vers les années 1930 cependant, les scientifiques ont constaté que les écloseries n'avaient pratiquement servi à rien et bon nombre d'entre elles disparurent.

Depuis lors, les connaissances sur l'aquiculture ont pas mal évolué -- notamment en ce qui concerne les régimes alimentaires, la protection de la santé, le traitement des différentes espèces. Des biologistes et des ingénieurs canadiens ont largement contribués à cette évolution. À la fin des années 1960, notre base de connaissances s'était nettement élargie. Au cours des années 1970, plusieurs grands projets ont été lancés, à la fois sur la côte atlantique et sur la côte pacifique, mais se sont soldés par un échec pour maintes raisons. Il en a été de même pour un certain nombre d'autres petits projets.

Les gens cependant ont persévéré et aujourd'hui l'aquiculture semble être un domaine prometteur. Par exemple, la culture des moules sur l'Île-du-Prince-Édouard et l'élevage du saumon dans le sud du Nouveau-Brunswick doublent actuellement leur production chaque année.

Les conditions économiques ont eu elles aussi un rôle à jouer. Bien que la Norvège n'ait qu'une petite population, elle possède une puissante infrastructure, que ce soit dans le domaine de la marine ou de la pêche -- industries connexes, armateurs, fabricants de filets -- que lui permet de développer et d'entretenir la technologie maritime. La Norvège possède également de bons moyens de transports, un milieu des affaires prospère et se trouve à proximité des marchés européens.

Outre le fait de disposer de bonnes conditions environnementales et commerciales, la Norvège possède également le savoir-faire. Les Norvégiens ont commencé par accorder beaucoup de considération au poisson. Ils le traitent avec soin et en apprécient la valeur. Étant donné leurs activités traditionnelles d'élevage des truites, il leur a

été facile de passer à l'élevage du saumon. Le gouvernement norvégien a aidé les éleveurs de saumon: recherche, reproduction sélective, fourniture d'oeufs et de tacons et autres encouragements de nature générale.

Bien que la Norvège ait connu certains échecs dans l'élevage du saumon les entrepreneurs n'ont pas abandonné. Ils ont su trouver ce qui marchait. Ils ont donc mis sur pied un organisme de vente à l'intention des pisciculteurs et un système souple de transport et de commercialisation. Au cours des dix dernières années, ils sont parvenus à l'une des plus grandes réussites mondiales dans le domaine de l'aquiculture.

Qu'en est-il du Japon? Les Japonais produisent avec succès saumon, pétoncles et algues, pour n'en nommer que quelques-uns. Ils ont aussi une mer riche en poissons et un environnement approprié. Quant à la situation économique, le Japon possède une importante population dont la demande pour le poisson est insatiable. Donc, une fois de plus, l'infrastructure était en place, y compris toutes les activités connexes, depuis les transports jusqu'aux traditions d'entreprenariat et un puissant réseau de coopératives de pêche le long du littoral. Soulignons aussi que les compagnies japonaises ont tendance à regrouper leurs efforts lorsqu'il s'agit de nouveaux débouchés.

De même que les Norvégiens, les Japonais ont commencé par accorder beaucoup de considération au poisson et à sa valeur et possédaient, eux aussi, une tradition dans le domaine de l'élevage. Au fil des ans, les Japonais ont fait de sérieux efforts pour importer, assimiler et perfectionner les méthodes de l'aquiculture. Le gouvernement s'est livré à d'importantes recherches et a également entretenu un vaste réseau de stations expérimentales afin de tester les nouvelles méthodes piscicoles. Ils ont continué dans cette voie jusqu'à ce que l'aquiculture commence à bien fonctionner. Maintenant ils sont les leaders dans le monde.

Comment le Canada se compare-t-il face à ces deux pays? Notre côte atlantique est riche en poissons mais, d'une certaine façon, l'environnement y est inadéquat. Nous devons faire face à un grand ennemi: l'hiver. L'eau froide freine la croissance des poissons. Les glaces détruisent les filets et les parcs.

Comment donc faire pour réussir? Tous ceux qui s'y connaissent en aquiculture en reviennent au même point: avoir un bon milieu naturel ainsi qu'un milieu des affaires adéquat. En fin de compte, comme en Norvège et au Japon, les ressources humaines sont l'élément important: les entrepreneurs, d'une part, et les gens des milieux gouvernementaux et industriels qui travaillent avec eux, d'autre part.

À cause du facteur humain, l'aquiculture peut échouer même lorsqu'elle est pratiquée dans un milieu approprié. Elle peut réussir, même lorsqu'elle part de rien, à condition de miser sur l'énergie et les idées (comme les éleveurs de poissons-chats aux États-Unis, par exemple).

Que faisons-nous donc en tant que Canadiens pour égaler nos concurrents? En réalité, nous avons fait beaucoup.

Du côté gouvernemental, nos chercheurs ont énormément appris sur la façon dont le poisson vit et doit être élevé. En réalité, les Norvégiens nous doivent quelques connaissances dans ce domaine. Pour que les résultats de nos rechercheservent, les gouvernements fédéral et provinciaux les ont publiés, ils s'en sont fait les défenseurs et ont lancé de nombreux projets pilotes.

L'aquiculture dans la région atlantique du Canada a eu tendance à se développer dans les domaines où les gouvernements fédéral et provinciaux, habituellement les deux, ont fait de gros efforts. À titre d'exemple, citons la salmoniculture dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, à proximité de la station biologique de St. Andrews, la mytiliculture et l'ostréiculture sur le littoral est de la Nouvelle-Écosse, l'élevage des crustacés et la pisciculture à

l'Île-du-Prince-Édouard. Les ententes de développement économique et régional passées sur les pêches entre le fédéral et les provinces ont eu une grande influence, de même que le travail effectué par la Direction du développement des pêches de l'Atlantique du MPO et par les organismes provinciaux.

Les projets dans chaque province sont le résultat de la collaboration entre le gouvernement et l'industrie et les contrats octroyés par le gouvernement ont aidé la recherche dans le secteur privé. De même qu'on parle de croisements pour les poissons, on peut également dire qu'il y a eu des échanges féconds entre le gouvernement et l'industrie.

Les entrepreneurs eux-mêmes ont fait en sorte que tout fonctionne bien dans le domaine de l'aquiculture. Ils ont appris à faire face aux vents, aux vagues et aux glaces, ainsi qu'aux demandes parfois apparemment inexplicables de la bureaucratie.

À ce niveau-là également, le ministère fédéral de Pêches et Océans essaie d'intervenir. Nous avons conclu un accord avec la Nouvelle-Écosse et nous sommes en train d'en négocier d'autre avec d'autres provinces, afin de mettre sur pied un système plus simple. Notre but est de laisser aux provinces la plus grande partie de l'administration quotidienne, de sorte que les aquiculteurs puissent recevoir un service plus rapide en ce qui concerne les permis.

Le rôle joué par les fonctionnaires et les industriels canadiens n'a pas été négligeable non plus et cela paraît dans les statistiques. Comme je le mentionnais, la production de saumon dans le sud du Nouveau-Brunswick double chaque année. Plus de deux douzaines de salmonicultures s'y sont établies. L'an dernier, elles ont produit quatre ou cinq cents tonnes de saumon, soit une valeur de conq millions de dollars environ. Cette année, les revenus pourraient dépasser les dix millions de dollars.

En Nouvelle-Écosse, on compte plus de 50 mytiliculteurs et plus d'une douzaine d'ostréiculteurs cultivant l'huître commune d'Europe. À l'Île-du-Prince-Édouard, la culture des moules est en voie de supplanter celle des huîtres et commence à assurer un bon niveau de revenus aux entrepreneurs. Les pétoncles à Terre-Neuve, les truites au Québec -- chaque province a ses entrepreneurs qui commencent à retirer des revenus suffisants de l'aquiculture et qui connaissent dans leurs domaines respectifs une croissance rapide.

Nous avons donc fait du chemin mais il nous en reste encore beaucoup à faire, sans compter les difficultés qui nous attendent. Nous avons à faire face à la forte concurrence d'autres pays et nous avons nos propres problèmes. N'oublions pas en effet ce qui a affaibli notre industrie du poisson sauvage pendant tant d'années -- les distances, l'isolement, la fragmentation du marché, les problèmes de communications et de coordination, le manque de réaction sur le marché. Ces mêmes vieux problèmes vont-ils encore hanter l'aquiculture? Ou bien allez-vous essayer de les surmonter dès le départ?

En tant qu'organisme fédéral responsable de l'aquiculture, le MPO, sous la direction du ministre, l'Honorable Tom Siddon, a multiplié les consultations avec les gouvernements provinciaux au cours de l'année passée. Cela a permis d'arriver à un consensus sur le développement de l'aquiculture. Nous élargissons actuellement le champ de la coopération fédérale pour assurer un développement méthodique qui vienne compléter l'industrie du poisson sauvage. Les deux paliers de gouvernements travailleront ensemble à accroître la production, à en améliorer la valeur, à disposer d'approvisionnements sûrs et à créer une industrie forte, stable et technologiquement avancée. Le Premier Ministre canadien et ses homologues provinciaux se sont prononcés fortement en faveur du développement de l'aquiculture.

Mais, dans l'ensemble, notre gouvenement préfère laisser à l'industrie le rôle de leader, tandis que nous nous réservons le rôle d'animateur, en fournissant une aide à certains secteurs clés, tel celui de la recherche. Nous avons multipliés les consultations avec tous les secteurs de l'industrie de la pêche -- ateliers sur le homard,

sur les pétoncles, sur la technologie, sur les nouveaux systèmes consultatifs, pour n'en nommer que quelques-uns.

Compte tenu des espoirs que nous mettons dans l'aquiculture et dans la consultation, nous avons doublement raison de prendre cet atelier au sérieux. Et vous, en tant que pionniers, l'occasion vous est donnée, dans le cadre de cet atelier et en dehors, de décider de votre avenir, de façonner les attitudes, de trouver les orientations pour le gouvernements pour vous-mêmes, et de bâtir solidement dès le départ.

Je crois que vous avez le potentiel nécessaire pour prendre un bon départ. Sauf dans le domaine de l'ostréiculture et contrairement aux Norvégiens et aux Japonais, vous n'avez guère de traditions en aquiculture sur lesquelles vous appuyer. Vous avez cependant réussi à aller de l'avant -- en dépit de votre manque d'expérience et de quelques problèmes particuliers propres au Canada.

Vous êtes des pionniers et vous avez une âme de pionniers. Vous ne vous limitez pas à votre localité, vous réunissez des données venant d'un peu partout, vous essayez de nouvelles méthodes et vous persévérez jusqu'à ce que tout s'enclenche et fonctione correctement.

Pour développer l'industrie de l'aquiculture, il vous faudra appliquer ces mêmes méthodes à une plus grande échelle. Étant donné la nature de la côte atlantique, les communications et la coordination poseront toujours des problèmes particuliers, de même que cela a été le cas pour l'industrie du poisson sauvage.

Comme je l'ai déjà dit, cet atelier vous permettra d'échanger quelques "tuyaux" sur le métier mais sera également l'occasion de réfléchir à l'ensemble de cette industrie et à la façon dont ses rouges fonctionnent.

L'aquiculture dans la région atlantique du Canada n'en est réellement qu'à ses débuts. Son évolution future n'est pas encore claire et c'est à vous et non au gouvernement de faire le maximum pour décider de son orientation.

Vous pouvez songer à transmettre votre savoir-faire à d'autres, comme finalement vous aurez à le faire, si nous voulons avoir une industrie prospère. Vous pouvez penser aux différents moyens d'augmenter la production, d'établir des réseaux d'approvisionnements plus stables, d'obtenir des produits de qualité supérieure, de faire de la bonne mise en marché et de bâtir des entreprises associées prospères. Vous pouvez penser à la coordination de vos activités, aux communications et à la masse critique dont doit disposer une industrie forte. Ce faisant, vous aurez la possibilité de faire de la région atlantique du Canada le centre le plus diversifié et le plus florissant de l'aquiculture en Amérique du Nord.

En conclusion, au cours de ce premier Atelier détaillé sur l'aquiculture, votre rôle est davantage d'être des penseurs que des producteurs. Vous devez penser à bâtir une industrie. Et les principales clés du succès de cette industrie, aujourd'hui et poures années à venir, c'est vous, uniquement vous.

LA SALMONICULTURE
SÉANCES DE TRAVAIL

AQUICULTURE INTERNATIONALE

par
Peter Hjul
Fish Farming International
Londres, Angleterre

L'élevage du poisson, des mollusques, des crustacés et la culture des algues produisent selon les estimations entre 9 et 11 millions de tonnes de nourriture par an. On ne dispose pas, toutefois, de chiffres précis puisque les statisticiens n'accordent pas encore à l'aquiculture la même attention qu'aux pêches traditionnelles.

L'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a évalué, il y a quelques années, à environ 10 millions de tonnes la production annuelle de l'aquiculture. Mais il y a seulement quelques mois, une controverse a éclaté entre la FAO et une organisation internationale pour la recherche et le développement en Extrême-Orient lorsqu'un économiste de cette dernière a mis en doute les chiffres fournis à la FAO par la Chine et l'Inde. Les chiffres de la Chine étaient, selon ce même économiste, surestimés de 131 % et ceux de l'Inde de 502 %. Les deux parties semblent avoir maintenant réglé leur divergence et je ne mentionne ce fait que pour montrer combien le calcul des chiffres de production peut donner lieu à des interprétations différentes.

La FAO compile des chiffres beaucoup plus fiables pour la production aquatique globale, y compris les fermes aquicoles, et évalue la production mondiale totale à un peu plus de 85 millions de tonnes en 1985. L'augmentation de l'an dernier peut très bien avoir porté ce chiffre aux alentours de 87 ou 88 millions de tonnes. À supposer que la production de toutes les espèces élevées représente environ 11 millions de tonnes, plus les algues, nous constatons que l'aquiculture représente actuellement 13 % de toute la production aquatique.

Il y a quelques années seulement, nous avions prédit avec optimisme que les approvisionnements en poisson, à la fin du siècle, dépasseraient sans peine les 120 millions de tonnes par an, quantité nécessaire pour que le poisson continue à assurer le même apport en protéines dans l'alimentation mondiale. Mais compte tenu de la croissance de la demande pour le poisson et, à notre avis, de l'amélioration des normes alimentaires, la demande en l'an 2 000 pourrait fort bien être supérieure à 120 millions de tonnes. D'autre part, sans quelque découverte importante de nouveaux stocks ou sans une percée remarquable dans le domaine de l'aquiculture, la récolte aquatique en l'an 2 000 risque fort d'être insuffisante et de ne se situer qu'aux environs de 110 millions de tonnes.

Sur ce total, la production de l'aquiculture serait de 22 millions de tonnes selon les évaluations provisoires faites l'an dernier par le Dr. Colin Nash, directeur du Programme sur l'aquiculture à la FAO. Ce dernier a été formé à la rude école des fermes marines en Angleterre, a expérimenté l'aquiculture en eau froide et en eau chaude et a la réputation d'avoir les deux pieds sur terre. Il a précisé que les mollusques et les algues représenteraient une part importante de la récolte, de même que les pisciculture qui permettront d'améliorer les ressources naturelles de la haute mer, des lacs, des rivières et des lacs de retenue. L'amélioration de l'élevage et de la pêche jouera un rôle croissant dans l'augmentation des approvisionnements traditionnels. La plus grande partie de la technologie proviendra du travail effectué dans les écloseries, des recherches sur l'alimentation et les maladies. J'espère que les pêcheurs prendront bien note de tout cela, eux qui se sentent menacés par le développement de l'aquiculture.

À supposer que nous atteignions les 22 millions de tonnes prévus, l'aquiculture représentera alors 20 % de la production totale. C'est un fait à se rappeler lorsqu'on nous dit que la pêche c'est terminé et que l'avenir appartient à l'aquiculture.

La pêche est loin d'être terminée. Étant donné notre meilleure connaissance des stocks et les mesures de protection prises par les gouvernements, je crois que dans l'ensemble nous travaillons à l'amélioration de cette ressource. Dans de nombreux pays, y compris le vôtre et le mien, nos pêches sont généralement dans une bien meilleure condition actuellement qu'il y a dix ans et nous pouvons espérer qu'elles vont le demeurer. L'aquiculture, par conséquent, est un complément utile à nos approvisionnements en produits de la mer mais, à quelques rares exceptions près, ne peut être considéré comme un substitut.

Une de ces exceptions concerne évidemment la production de certains salmonidés, l'autre celle du poisson-chat aux États-Unis. Nous devons aussi y inclure la culture des moules et des huîtres qui se révèle être une source d'approvisionnements bien meilleure et bien plus fiable que ne l'est la récolte naturelle de ces mêmes fruits de mer. Si nous songeons à l'expansion de la culture des pétoncles au Japon, nous pourrions également placer ces dernières dans la catégorie des espèces qui donnent de meilleurs résultats cultivées que récoltées naturellement.

Et puis, il y a la crevette rose des régions tropicales. Les approvisionnements mondiaux en crevettes roses provenant de toutes les mers, qu'elles soient chaudes our froides, se montent actuellement à environ 1,8 million de tonnes par an. La crevette rose des eaux froides ou crevette nordique est un petit animal à croissance lente et ne sera pas avant longtemps un bon candidat pour l'élevage, alors que la crevette pénaéide tropicale peut donner deux récoltes et plus par an. C'est d'ailleurs depuis longtemps un élevage traditionnel en Asie du Sud-Est qui se pratique surtout dans de vastes bassins des régions estuariennes ou dans les rizières, par fécondation naturelle ou avec des stocks obtenus en récoltant les postlarves sauvages.

Cette culture donne de 300 à 500 kg par hectare et représente la plus grande partie de la production des 120 000 à 130 000 tonnes de crevettes roses tropicales provenant annuellement de l'élevage. Pratiquement tous les pays qui pêchent la crevette rose atteignent

actuellement la limite de l'exploitation sécuritaire des stocks naturels. Pour bon nombre d'entre eux, l'élevage est devenu le seul moyen d'augmenter les approvisionnements afin de faire face à la croissance constante de la demande.

Toutefois, le développement de l'élevage basé sur les embryons à l'état sauvage (ou même les reproducteurs) et l'alimentation naturelle est également limité. L'élevage de la crevette rose est en voie de devenir intensif. Des écloseries sont en train de s'installer en Équateur, à Taiwan, en Inde et dans plusieurs autres pays. Il s'agit d'une technologie en pleine évolution et qui va peut-être devenir, au cours des dix prochaines années, le secteur de l'aquiculture qui connaîtra le développement le plus important. Il se pourrait très bien qu'en 1987 la crevette rose ait dépassé le saumon atlantique pour devenir l'espèce la plus intéressante en aquiculture. On prévoit déjà avec certitude une production de 400 000 tonnes et plus, qui peut même être nettement supérieure si les écloseries et les approvisionnements en nourriture permettent de pratiquer l'élevage intensif avec des rendements de deux ou trois tonnes à l'hectare et deux récoltes par an.

Mais c'est le saumon atlantique qui mène actuellement le train en aquiculture dans le nord de l'Europe. La plus grande partie de cet atelier est d'ailleurs consacrée à la technologie et à la rentabilité de ce remarquable développement.

Pour vous rappeler quelques faits, disons que l'industrie norvégienne dépassait en 1986 toutes les espérances avec une production record de 45 500 tonnes de saumon et de 4 000 tonnes de truite de mer. La valeur de cette récolte, produite par environ 600 élevages, était de 340 millions de dollars, ce qui plaçait le saumon d'élevage bien en avant de la morue et de la crevette pour en faire l'espèce la plus rentable produite par le pays d'Europe occidentale occupant le premier rang pour la pêche.

Si nous ajoutons à cette récolte les productions de l'Écosse (9000 tonnes environ), de l'Irlande, de l'Islande et des îles Féroé

(2000 tonnes environ), nous arrivons à une production de plus de 56 000 tonnes en 1986. L'élevage en mer et en eau douce (taille portion) de la truite arc-en-ciel dans toute l'Europe est évaluée à environ 190 000 tonnes par an.

Comparativement au total mondial, ces chiffres peuvent sembler relativement faibles mais ils ont une énorme valeur pour l'aquiculture intensive pratiquée à l'échelle industrielle. Ce sont ces chiffres qui attirent les investisseurs, qui stimulent la technologie et qui malheureusement soulèvent la ressentiment de ceux qui se voient obligés d'en supporter les effets secondaires à mesure que les élevages surgissent et que les cages parsèment les littorals autrefois vierges. La réussite même de l'aquiculture a son revers de la médaille, et pas le moindre, puisqu'il faut vendre la récolte et maintenir les prix sur lesquels les côuts ont été calculés au moment du lancement des élevages.

La semaine dernière, au Salon internationle de l'alimentation, qui avait lieu à Londres, on m'a dit que le saumon de Norvège pouvait s'acheter au marché de Billingsgate, lorsqu'il s'agissait de quantités relativement importantes, pour bien moins de 2 $ la livre. Lorsque vous avez des poissons dans vos viviers et qu'ils y sont depuis deux ou trois ans, il vous faut les vendre. Cette ruée sur les marchés s'est produite surtout vers la fin de l'année. La surabondance et les bas prix sont le reflet de la "réussite du saumon". Après tout, avant que l'élevage ne commence, les prises de saumon atlantique sauvage n'étaient que de 8 000 à 10 000 tonnes par an.

Cette année, l'organisme qui regroupe les éleveurs norvégiens a dit que la croissance ralentirait d'environ 8 000 tonnes pour atteindre un total de 53 à 54 000 tonnes. Mais jusqu'à il y a quelques mois, on s'attendait à ce que le total pour 1986 soit d'environ 40 000 tonnes. Pendant quelques temps, les éleveurs norvégiens ont souffert d'une pénurie de tacons mais il se peut, étant donné la plus grande capacité des écloseries, que les prévisions de croissance ralentie ne se réalisent pas.

L'Écosse devrait produire de 14 à 15 000 tonnes en 1987, l'Irlande et d'autres pays, 8 000 tonnes. Par conséquent, pour l'Europe seulement, la récolte de saumon en 1987 pourrait être d'environ 65 000 tonnes.

Compte tenu de la capacité accrue des écloseries, de plus grand nombre de salmonicultures et de la production plus élevée de ces dernières, la Norvège pourrait arriver à une production d'environ 75 000 tonnes en 1988. La production de l'Écosse pourrait alors être d'environ 20 000 tonnes et nous pourrions espérer un autre 10 000 tonnes des autres pays, ce qui porterait le total à plus de 100 000 tonnes!

L'industrie est donc en bonne voie pour atteindre en 1990 une production de plus de 120 000 tonnes et pourrait même approcher des 150 000 tonnes. Une étude du marché réalisée en Irlande l'année dernière a indiqué que cette production risquait d'ailleurs d'être de 20 000 tonnes supérieure à la demande prévue. S'il en était ainsi, les prix pourraient chuter s'il fallait trouver de nouveaux débouchés pour vendre le poisson. Cela pourrait en retour obliger les fermes les moins efficientes à fermer leurs portes, mais je doute que cela ait un effet sérieux sur la réduction de la production.

Comme l'étude irlandaise le soulignait, le saumon n'a pas été jusqu'à maintenant considéré comme une nourriture courante mais comme un produit de luxe. Par contre, au prix de la morue et moins, le saumon va devoir se tailler un nouveau marché. Il va déserter la table du gourmet pour devenir un plat abordable et raisonnable pour tous ceux qui actuellement peuvent s'offrir un steak, un filet de morue ou même une croquette de poisson.

À mon avis, ce sera là l'un des plus grands apports de l'aquiculture.

Jusqu'où la croissance de la production du saumon va-t-elle aller? Il y a seulement quelques années, on pensait qu'une production de 100 000 tonnes était une limite lointaine. D'après l'étude irlandaise, l'Europe devrait atteindre la limite technique avec une production de 250 à 300 000 tonnes. Il est évident que le facteur limitatif sera l'approvisionnement en nourriture requis par l'élevage intensif.

Sachant que le taux de conversion est de deux tonnes de nourriture pour une tonne de poisson récoltée, la production réalisée en 1986 aura utilisé environ 110 000 tonnes de nourriture. La farine de poisson représente en moyenne 60 % de cette nourriture, soit 66 000 tonnes qui, au taux de réduction actuel, provient d'une prise de 330 000 tonnes de capelans, de harengs et d'autres poissons.

C'est un chiffre qui mérite d'être retenu lorsque les activités de pêche traditionnelles cherchent à attaquer l'aquiculture ou essaient d'en ralentir la croissance. Loin d'être une concurrente pour la plupart des pêcheurs, l'aquiculture pourrait être un de leurs meilleurs débouchés pour les surplus de poisson.

Les fabricants d'aliments jouent également un rôle vital dans le développement de l'aquiculture. Considérée au départ comme un complément peut important à leurs autres activités d'approvisionnements, la fabrication des aliments est devenue un marché de premier plan pour les compagnies qui prévoient en satisfaire les besoins spéciaux.

Les élevages de truite consommant même davantage que les élevages de saumon, on peut espérer que la demande élevages de salmonidés dépassera à elle seule les 600 000 tonnes en l'espace de quelques années en Europe. Même si l'on se met à utiliser davantage le soya et d'autres sources de protéines, je ne pense pas que la nourriture à base de poisson connaîtra de diminution substantielle.

Si l'on se livre à de rapides calculs, par conséquent, l'aquiculture pourrait avoir besoin d'environ 350 000 tonnes de farine

de poisson provenant de 1,75 million de tonne de matières premières. Allons encore plus loin: pour une production de 300 000 tonnes de saumon et de 200 000 tonnes de truite, il faudra 600 000 tonnes de farine de poisson sur un million de tonne de nourriture, soit pour l'élevage seulement, des prises de l'ordre de trois millions de tonnes.

Les progrès de la technologie amélioreront sans aucun doute les taux de conversion de la nourriture et trouveront des substituts aux poissons. Mais je crois qu'entre les pêcheurs et les aquiculteurs il y aura pour de nombreuses années encore des liens de fournisseurs à consommateurs.

Une des raisons les moins connues pour lesquelles l'élevage du saumon atlantique a progressé si rapidement tient au fait que les maladies qui devaient s'abattre sur les propriétaires d'élevage et d'écloseries au moment où ils produiraient de plus en plus de poissons se sont révélées beaucoup moins dévastatrices que prévu. Il y a bien eu quelques problèmes avec la furonculose et les Norvégiens, de leur côté, ont dû combattre la maladie "Hitra" mais, dans l'ensemble, les saumons d'élevage se sont révélés être des animaux résistants et remarquablement sains.

Nous ne devrions pas, toutefois, nous laisser aller à une illusion trompeuse de sécurité car après tout nous sortons un animal de son environnement naturel, nous le soumettons au stress d'un milieu fermé et nous accroissons infiniment les descendants d'une base génétique limitée. Cela pourrait se retourner contre nous. Tel n'a pas été le cas. Nous avons de la chance.

Les Norvégiens s'efforcent maintenant de limiter les risques en mettant sur pied un programme de reproduction sélective pour le saumon et la truite. Un moment en danger d'extinction, le saumon atlantique est maintenant sur le point de devenir domestiqué grâce au processus de reproduction sélective.

L'aquiculture à l'échelle industrielle possède une autre particularité: celle de stimuler la technologie. Et une quinzaine d'années environ seulement, l'aquiculture est passée du type artisanal, domestique, au stade d'une activité complexe et hautement technique. Des progrès marquants ont été réalisés dans les domaines du génie rural, des structures et, plus recemment, dans celui du contrôle et de la gestion des élevages par ordinateur. Ce fait a été mis en évidence de façon saisissante à l'occasion d'une conférence à Trondheim l'an dernier où des conférenciers ont décri des systèmes complets dirigés par une ou deux personnes à partir d'une console.

Dans les pays où la main-d'oeuvre est rare et chère comme en Norvège, cela peut être la solution. Mais dans les hautes terres et les îles de l'Écosse, de l'Irlande et, j'en suis sûr, dans certaines régions du Canada, les fermes aquicoles ont un autre rôle à jouer -- celui de fournir des emplois là où ceux-ci sont rares. Nous devrions, par conséquent, examiner soigneusement nos techniques et former des jeunes, non seulement pour occuper des emplois dans les secteurs les plus élevés de la gestion, de la biologie et de la santé des stocks, mais égalemlent pour en faire des travailleurs qualifiés en aquiculture.

Finalement, à mesure que l'aquiculture se répandra, ceux qui auront à la développer devront l'adapter à leur communauté, à l'écologie et à l'environnement géographique des régions où elle sera implantée. Quelques fermes aquicoles dans une vaste région rurale vont se fondre dans le paysage et ne se remarqueront pas vraiment alors que des douzaines peuvent poser de sérieux problèmes.

En Écosse, par exemple, le Scottish Scenic Trust a récemment fait remarquer que la moitié des quelque 300 fermes aquicoles du pays se sont installées dans des zones restées écologiquement intactes jusqu'à présent, appréciées des visiteurs et des résidents. Dans une région autrefois réputée pour sa tranquillité, ses beaux paysages et sa faune abondante, on a dépensé environ 60 millions de capitaux public pour

l'aquiculture sans suivre aucun plan. Une telle expansion, si on ne la contrôle pas, peut soulever de plus en plus de mécontentement et d'opposition. Dans de nombreuses régions de l'Europe aujourd'hui, les aquiculteurs se voient demander instamment par leurs associations et leurs gouvernements de se comporter en bons voisins.

Dans certains cas, cela prendra du temps. Mais à long terme, cela ne peut que profiter à l'aquiculture et lui permettre de trouver et d'occuper une juste place dans le domaine de l'approvisionnement en nourriture dont l'importance va croissant et également en tant que membre responsable et soucieux de l'industrie internationale de la pêche.

Sandy Campbell, coordonnatrice de l'aquiculture pour Pêches et Océans, Moncton, a été un des animateurs des séances sur les salmonidés. Les présentations initiales ont porté sur les expériences faites jusqu'ici par plusieurs aquiculteurs de la Région atlantique du Canada.

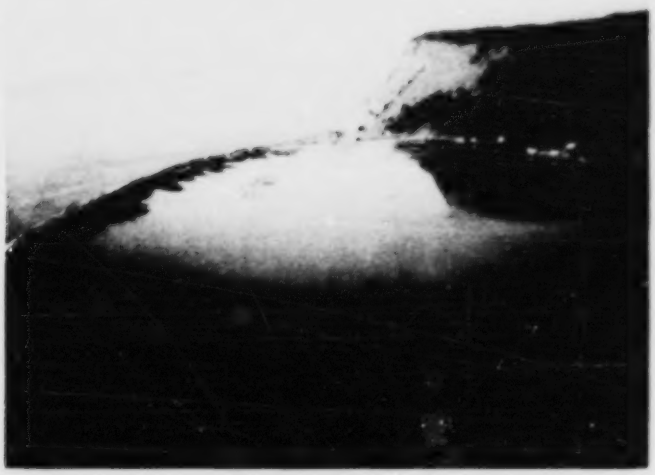
SALMONICULTURES DE LA RÉGION ATLANTIQUE DU CANADA

NOM	ORGANISME
John L'Aventure	Fundy Aquaculture
Gene Henderson	Salmonid Demonstration and Development Farm
Richard Biggs	Atlantis Sea Farms

HISTOIRE DU CAS D'UNE SALMONICULTURE
DE LA RÉGION ATLANTIQUE DU CANADA

par
John L'Aventure
Fundy Aquaculture
Île Grand Manan, Nouveau-Brunswick

Nous nous sommes lancés dans cette entreprise il y a six ans et demi. Ci-dessous, vous avez une vue aérienne de nos installations. Nous avons commencé avec quelques centaines de saumons seulement en 1980 pour atteindre peu à peu une moyenne de 50 000 tacons. Ce chiffre peut cependant varier à la hausse ou à la baisse de 30 à 40 % en une année.



Vue aérienne des installations de Fundy Aquaculture

Dark Harbor est un bassin d'environ 65 acres. Le chenal qui se trouve à l'une des extrémités nous permet de bénéficier en partie de la marée montante et descendante puisqu'il est moitié moins profond que la baie de Fundy. La baie a des marées de 20 à 22 pieds et nous d'environ 10 à 12 pieds. Cela nous permet d'avoir une bonne quantité d'eau mais pas un courant constant. Par contre, pour ce qui est de la protection contre le vent et les vagues, il n'y a pas de meilleur endroit à notre connaissance dans toute la baie de Fundy. On peut dire aussi que c'est un havre vraiment libre de glace. L'eau douce en hiver se couvre bien d'un peu de galce pelliculaire mais ce n'est réellement pas un problème. Donc, pour des installations comme les nôtres, c,est un très bon emplacement.

Lorsque nous nous sommes lancés dans cette entreprise, nous n'avions pas du tout pensé au problème que suppose le comptage des poissons. Nous avions entendu parler de cas mystérieux de pertes et de disparitions mais nous pensions qu'avec un bon contrôle cela ne poserait aucune difficulté. À l'époque où nous avons commencé, tous les gens des écloseries au Nouveau-Brunswick avaient pris l'habitude de peser leurs poissons et d'en faire le compte par poids échantillon. Il en était de même dans les écloseries du gouvernement fédéral. Mais il y avait des écarts considérables dans les chiffres venu le temps de la récolte. Je crois qu'il n'y a qu'un seul moyen sûr de savoir ce que vous avez, c'est de les compter réellement. Ce que nous aimerions faire, et que nous essayons encore d'améliorer, c'est de compter les poissons à l'écloserie un jour ou deux avant qu'ils ne soient expédiés. Je ne pense pas que cela leur cause un stress excessif. De toute façon, on leur supprime habituellement la nourriture trois jours avant de les transporter et les gens des écloseries les transfèrent dans des bassins différents pour les charger plus facilement. C'est réellement une bonne méthode pour tout le monde.

Supposons que vous ayez payé pour 10 000 tacons et que vous n'en ayez eu que 6 500 (ce qui est possible). Si vous ne les comtez pas avant le temps de la récolte, vous allez en nourrir 10 000 jusqu'à ce moment-là. Vous allez peut-être vous procurer des cages prévues pour

10 000 tacons, engager du personnel supplémentaire et ainsi de suite. Cet espace et cette nourriture suplémentaires ne vont pas nécessairement faire grossir les poissons plus vite. Ils seront peut-être relativement mieux mais ne vont certainement pas atteindre la grosseur ni la valeur des 10 000 tacons que vous avez payés. Donc le comptage est extrêmement important. Vous découvrirez plus tard, lorsque vous traiterez avec les banquiers qu'eux aussi veulent des chiffres précis. Ce que nous faisons actuellement, c'est essayer de les compter à leur arrivée et à nouveau au bout d'un an. Nous attendons que la température se réchauffe et nous en réduisons le nombre. Nous en utilisons toujours une plus grande densité au début lorsque nous les recevons car, si vous voulez en réduire le nombre plus tard, vous pouvez utiliser l'espace de vos cages plus efficacement.

Nous les avons classés en quatre catégories. Les déchets (tous les poissons dont les chances de survie paraissent faibles) que nous rejetons lorsque nous les classons ou que nous vidons une cage, les poissons de petite et de grande tailles et les castillons. Si vous attendez jusqu'au deuxième mois de juillet, vous pouvez généralement trier la plupart des castillons. C'est réellement avantageux au moment de la récolte car vous pouvez d'abord capturer les gros sans avoir à attraper les petits. Ceux-ci ne grossiront que mieux une fois séparés des gros et vous pourrez, soit vendre les castillons plus tôt s'ils sont suffisamment gros, soit attendre jusqu'à l'automne ou au printemps. Si les quantités dénombrées au cours de ce premier comptage précis et à l'occasion du deuxième au printemps concordent au moment de la récolte, vous vous sentirez beaucoup plus en confiance, vous et votre banquier. Il n'y a pas de boîte noire pour vous donner le volume ou le compte et je crois que notre méthode va être utilisée par un nombre de plus en plus grand de pisciculteurs.

L'alimentation est un de nos principaux coûts et c'est certainement la plus grande inconnue du moment. C'est également un des domaines qui demande le plus de travail. Il faut nourrir les poissons 365 jours par an. Actuellement, nous faisons nos propres aliments parce que nous n'en trouvons pas dans le commerce. Je préférerais les acheter en sac tout prêts avec une durée de conservation de 100 jours, mais ce n'est pas encore possible.

Les gens nous disent continuellement que c'est certainement meilleur marché de faire nos aliments que les acheter, mais nous faisons des erreurs. Je me souviens d'un printemps où nous avons continuellement manqué de poisson parce qu'il n'y avait rien eu de de disponible pendant tout l'hiver. Nous avions acheté pour 10 000 $ de harengs pour découvrir que l'indice de peroxyde, qui est une indication de l'état de rancissement, était le double ou le triple de la normale — donc, nous avons jeté à la poubelle pour 10 000 $ de poisson. Qui dira après ça qu'on épargne de l'argent en faisant soi-même sa nourriture! Ces incidents-là arrivent.

Actuellement, nous faisons des granulés humides — 40 % d'eau — dont la durée de conservation est d'un jour. Les ingrédients qui entrent dans leur composition sont identiques à ceux des aliments secs, mais les aliments humides font de meilleurs gradulés, de sorte que les poissons mangent mieux. Cette méthode n'est pas immuable cependant. On nous a suggéré d'utiliser des aliments secs et de laisser les poissons grossir un peu plus pour pouvoir les vendre sur une plus longue période. Nous donnons maintenant des aliments secs à environ 30 % de nos poissons pour voir comment ils se comportent, parce qu'il serait certainement préférable de tous les nourrir ainsi.

Je crois aussi que les méthodes d'alimentation sont très importantes. Nous avions deux groupes de cages où les poissons étaient nourris avec des aliments secs. Nous les avions confiés aux soins de deux personnes, chacune ayant la responsabilité d'un groupe. Nous avons régulièrement constaté la présence de granulés entiers sous le même groupe de cages. Il s'est avéré qu'une des deux personnes, lorsque nous n'étions pas là pour superviser, déversait davantage de nourriture dans les cages que son collègue qui travaillait avec plus de soin. C'est un des problèmes de l'industrie: trouver des gens qui veulent travailler. Il vous faut constamment stimuler leur intérêt pour qu'ils s'acquittent avec soin d'un travail monotone. À titre d'essai, nous avons confié la responsabilité de chaque groupe à une personne et mis un peu de compétition entre nos employés.

De plus, les poissons doivent être nourris jusqu'à satiété. Si vous les nourrissez incomplètement, ou avec précipitation, vous aurez des poissons de grosseur différente qui absorberont des quantités différentes de nourriture. Les poissons les plus agressifs ont tendance à se nourrir les premiers, mais vous devez vous assurer que les petits ont eu eux aussi leur part. Il est donc important de faire très attention et de les nourrir toute la journée. Quand nous avons commencé, par exemple, nous avons remarqué que les poissons mangeaient environ 50 % de leur ration quotidienne une heure avant le coucher du soleil. Il vous faut donc surveiller l'alimentation, non seulement pour la santé des poissons, mais également pour tirer d'eux le maximum de profit. Si vous pouvez commencer à les nourrir à l'aube et ensuite pendant toute la journée, il est probable qu'ils utiliseront mieux leur nourriture. Idéalement, j'aimerais leur donner des aliments secs et installer des distributeurs automatiques d'aliments, mais on m'a dit qu'il était préférable de les nourrir à la main toute la journée afin de pouvoir mieux contrôler ce qu'ils mangent. Et cela ne se fait pas en appuyant sur un bouton et en les laissant se débrouiller seuls.

Ces derniers temps, quelques éleveurs ont eu encore des problèmes avec des prédateurs. Nous, nous avons eu des problèmes avec les cormorans, d'autres avec les phoques. À Fundy Aquaculture, nous n'avons pas de problème avec les phoques parce que nous sommes dans un havre fermé, mais je me souviens, il y a de cela environ trois ans, qu'en l'espace de deux semaines, nous avons perdu presque 400 livres de poissons d'une et de deux livres durant l'hiver, suite aux morsures causées par les cormorans. Ces derniers ne peuvent pas pénétrer dans la cages mais ils peuvent y introduire leur bec et arracher de gros morceaux de chair aux saumons qui nagent à la lisière des filets. Cela ne tue pas le saumon immédiatement. Il va vivre pendant environ deux semaines encore avant de devenir très mal en point et de mourir.

Je connais un éleveur dont les poissons avaient régulièrement des lésions sur les flancs. Pendant des années, il a pensé qu'il s'agissait d'une carence en vitamine E. Il y a juste deux semaines, il s'est finalement rendu compte que ces lésions étaient dues à des

morsures de phoques ou aux traumatismes causés par ces derniers. Nous avons eu un problème de lésions semblable il y a environ un an et demi et nous en ignorions également la cause. Nous avons envoyé des prélèvements de nos poissons à des laboratoires qui nous ont dit que les lésions étaient stériles. Nous avons aussi envoyé quelques poissons à la Sterling University en Écosse et leurs conclusions ont été les mêmes. Les lésions étaient, à leur avis, provoquées par quelque traumatisme. Ils nous ont demandé si nous avions des phoques, des cormorans ou de forts courants dans les parages. Et j'ai compris ce qui se passait. Les cormorans effraient les poissons qui si précipitent alors contre les parois de leurs cages. De plus, chaque poisson qui a été mordu a probablement empêché les autres poissons de la cage de manger, les a perturbés et, peut-être, les a davantage prédisposés aux maladies. Les filets à prédateurs sont donc extrêmement importants.

Il y a eu des progrès dans ce domaine-là également. Les chercheurs ont mis au point un filet à prédateurs en treillis métallique, mais au lieu que les mailles soient petites, ce sont de grosses mailles de câble métallique tressé qui devraient tenir à distance les phoques et les cormorans. Il y a deux ans, ils ont fait des expériences avec du grillage à mailles serrées. Les phoques ne pouvaient plus entrer mais les filets une fois recouverts de salissures devenaient difficiles à utiliser.

Il y a quatre ans environ, nous avons acheté un dispositif pour éloigner les oiseaux. Il nous a coûté environ 200 $ et fonctionnait avec une batterie d'automobile. Malgré le bruit strident qu'il faisait, au bout d'une heure les mouettes se promenaient à côté et, au bout de deux heures, les cormorans venaient s'y percher dessus!

Le problème le plus épouvantable que nous ayons eu et qui nous a presque conduit au désastre a été celui des parasites. En 1980, nous avions constaté de temps à autre la présence d'un parasite sur un poisson et cela a duré jusqu'en 1984. Évidemment, deux ou trois parasites ne vont pas déranger un poisson mais cela ne s'est pas arrêté

là. Nous avons fini par trouver jusqu'à 100 parasites par poisson, sans avoir la moindre idée des causes de cette épidémie. À plus de 25 parasites par poisson, nous avions constaté que les poissons sautaient contre les parois des filets et nous nous étions dit alors qu'il était temps d'intervenir.

Nous avons essayé plusieurs produits chimiques sans grand succès. Puis nous avons entrepris de nettoyer à fond trois cages pleines de poissons pour les débarrasser de ces parasites. Nous avons aussi essayé les bains à l'acide acétique en enlevant les parasites avec une serviette éponge, mais cela n'a pas marché non plus.

Nous avons alors appelé notre compagnie d'assurances qui nous a mis en contact avec le Dr. Randolf Richards en Écosse. En moins de deux semaines, nous nous étions procuré un produit, le Nuvon, que nous utilisons encore à raison d'une partie par million. Il est d'utilisation très facile, presque infaillible et, en eau calme, nous n'avons pas besoins d'installer une bâche. La plupart des éleveurs installent un tablier sans fond autour de la cage. Ils remontent un peu les poissons de sorte qu'ils soient plus près de la surface, diluent le produit avec deux gallons d'eau et le versent dans le bassin. En quarante minutes, il semble tuer tous les parasites. Il est toutefois cancérigène et demande donc à être utilisé avec beaucoup de précaution. Nous avons 70 cages. Nous les avons toutes traitées en l'espace de deux jours l'automne dernier et nous n'avons pas revu un seul parasite depuis lors. Nous espérons en être débarrrassé pour un bon moment.

Les parasites peuvent également causer la maladie du point blanc. Ils se logent habituellement derrière les nageoires, la nageoire anale en particulier. Ils ne causent pas grand mal mais irritent les poissons. Lorsqu'ils gagnent la tête qui n'est pas protégée par des écailles, ils peuvent s'enfoncer dans le crâne. On peut voir sur la photographie ci-après les dommages que les parasites peuvent causer aux poissons. Si on réussit à s'en débarrasser cependant, les poissons peuvent s'en remettre.

Effets de la maladie du point blanc sur le saumon

Il faut compter environ 15 minutes pour installer la bâche que l'on utilise s'il y a des marées. Cela prend ensuite de 40 à 50 minutes pour tuer les parasites et de 15 à 20 minutes pour les enlever. Nous avons constaté qu'il était possible de nettoyer de cinq à six cages par jour.

Un dernier détail -- nous n'avons jamais constaté de chute du niveau d'oxygène étant donné que le fond de la bâche demeure non attaché pendant tout le processus. Nous ne nourrissons pas les poissons pendant un jour ou deux avant le traitement, parce qu'il s'agit d'un stress supplémentaire, et que nous voulons que tout se passe le plus facilement possible pour eux.

Voilà, nous vous avons fait profiter de notre expérience. J'espère qu'elle vous sera utile pour vos propres opérations.

SALMONICULTURES-PILOTES

ÉLEVAGE EN CAGES

par

Gene Henderson

Directeur

Salmonid Demonstration and Development Farm

Lime Kilm Bay, Nouveau-Brunswick

La Salmon Demonstration Farm est financée par l'EDER (Entente de développement économique et régional). La proposition faite au cours de l'été 1985 d'utiliser les fonds de l'EDER pour financer cet élevage a été approuvée et la somme requise versée. Nous estimons que c'est, et que cela continuera à être, une entreprise très concurrentielle. Grâce au perfectionnement et à la diffusion de nos technologies, nous pouvons aider les éleveurs qui commercialisent leur production à devenir plus efficients, ce qui devrait leur permettre d'augmenter leurs profits.

La grande flèche sur la carte ci-dessous indique la localisation de la salmoniculture sur la rive nord de Lime Kilm Bay. Cet endroit a été choisi parce qu'il occupe une position centrale dans le secteur de l'industrie des salmonidés situé au sud-ouest du Nouveau-Brunswick. À Lime Kilm Bay, il y a sept élevages et, un peu plus loin à Bliss Harbor, qui est situé dans le fond de la baie, il y en a encore cinq autres il me semble. Environ 50 % des salmonicultures du sud-ouest du Nouveau-Brunswick sont dans cette région.

Le 17 février 1986, j'ai quitté la Station biologique, j'ai loué un bureau dans une maison près du rivage et j'ai commencé à mettre sur pied la salmoniculture.

Celle-dispose maintenant de bureaux, d'une salle de conférence (que nous mettons à la disposition des gens de l'industrie) et de deux laboratoires. Au cours du moins prochain, nous espérons mettre en place un contrôle de l'alimentation, en remplacement des études sur l'alimentation, et en l'espace de quelques mois, avoir la capacité de nous livrer à une étude approximative de la nourriture (y compris les protéines, les lipides, les cendres, l'humidité, etc.). Un jour, nous aurons peut-être un autre laboratoire pour effectuer des études diagnostiques.

L'an dernier, les activités autour de la baie ont commencé à changer de façon spectaculaire par rapport à ce que nous avions connu au cours des six ou sept années passées. Cette année, compte tenu du nombre de tacons dont l'industrie va pouvoir disposer, nous aurons besoin de quelque 300 cages. Il va donc y avoir bien de l'activité sur les rives de la baie au printemps de cette année.

Au moment où nous avons fait les plans de la ferme, nous avons décidé d'utiliser deux styles de cage, une cage en bois et un système métallique (JAMEX) de conception norvégienne. Ce dernier est très coûteux, mais nous avons pensé que ce serait malgré tout une bonne chose de faire la dépense et de la montrer aux autres éleveurs. Jusqu'à maintenant, ces derniers s'étaient toujours demandé s'il leur fallait investir dans un système semblable. Maintenant, il leur est possible de voir comment il fonctionne.

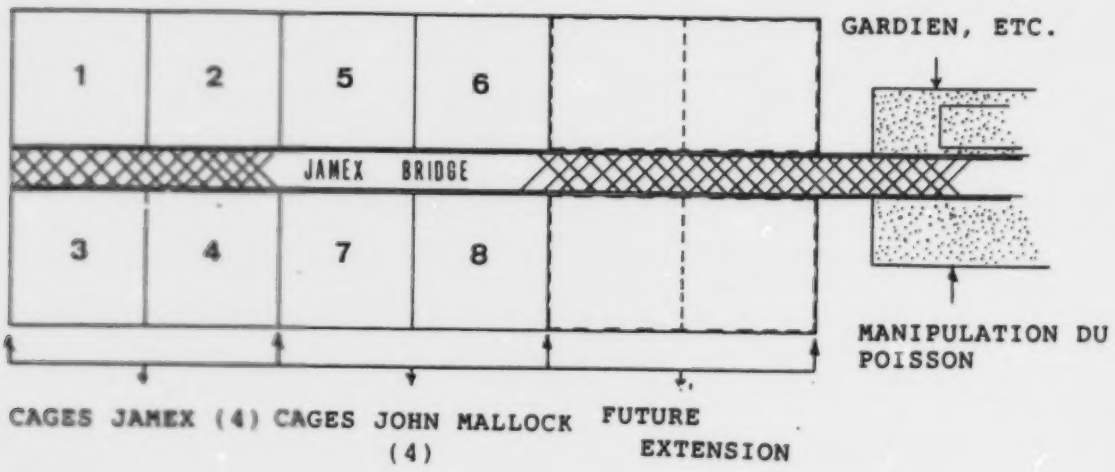
Nous n'étions pas sûrs, avant d'en avoir récemment fait l'essai, qu'il résisterait aux coups de vent malgré les assurances que nous avaient données les représentants de Jamex. Il y a environ trois semaines, nous avons eu la pire tempête depuis l'installation du système. Les vagues passaient en fait par-dessus les rambardes, ce qui

signifie qu'elles avaient au moins quatre pieds de haut, et nous n'avons eu à déplorer aucun dégât. Le système semble donc passablement fait pour résister à la mer et supportera vraisemblablement des vagues de cinq ou six pieds de haut.

Vous avez ci-dessous une photographie aérienne de nos installations où l'on voit les cages octogonales en bois de Jamex. Nous avons décidé d'acheter d'autres passerelles lorsque nous avons fait l'acquisition du système Jamex afin de pouvoir tout y amarrer. Ce système fonctionne de façon formidable. Son seul inconvénient, c'est qu'il est très coûteux. Par contre, à quatre heures de l'après-midi, nous avons eu beaucoup de difficultés à retourner à terre avec nos hors-bords de 20 pieds parce que la mer était très agitée.

La figure 1 (ci-dessous) montre l'aménagement expérimental auquel nous avons pensé lorsque nous avons tracé notre premier plan de l'élevage.

SYSTEME DE CAGES



À propos, nous avons deux comités. L'un est le Comité de développement du programme. Il se compose surtout de gens qui s'occupent de faire des recherches. Ils nous proposent des projets adaptés à notre élevage et nous conseillent sur la façon de les réaliser. Le deuxième comité est le Comité consultatif. Il se compose de deux représentants de la province, un du gouvernement fédéral, l'autre de l'industrie. Comme vous pouvez le constater, l'industrie participe directement à la réalisation du programme. Une fois les idées proposées par le Comité de développement, nous mettons sur pied un programme qui doit être à son tour approuvé par le Comité consultatif. Nous avons pensé qu'il était très important de rester en contact avec l'industrie et que nous fassions ce que cette dernière juge important.

En ce qui concerne le système d'ancrage des cages par exemple (situées à l'opposé d'où soufflent les vents froids), chacun des amarrages est fait de blocs de ciment de 4 000 lb et de 2 000 lb. De grosses chaînes les relient ainsi qu'une corde de polyamide d'un pouce et demi de grosseur. Au sommet, nous utilisons aussi des chaînes que nous attachons aux passerelles métalliques. J'ai visité de nombreux emplacements de cages et j'ai élevé des tas de poissons mais j'ai été surpris du travail et des dépenses nécessaires pour amarrer un tel système afin qu'il résiste aux coups de vent et ne vienne pas s'échouer. Lorsque vous planifier l'installation d'un élevage, ce sont des points à ne pas sous-estimer.

Un tel système nous a probablement permis d'avoir un taux de survie global de 95 % comparativement au taux de 50 ou de 60 % que nous avions il y a environ sept ans lorsqu'il nous fallait capturer le poisson à l'épuisette. Lorsqu'on doit transporter les poissons sur des distances d'une centaine de milles, qu'ils doivent faire jouer tout leur système osmorégulateur et passer de l'eau douce à l'eau salée, ils ne vont survivre que s'il s'agit de très bons tacons. Mais de plus, si vous avez à les manipuler et à les capturer à l'épuisette, il est certain que vous aurez quelques pertes.

Nous gérons notre élevage autant que possible comme une entreprise en utilisant des cages et des techniques commerciales. Nous utilisons les mêmes types de filets et d'aliments que les autres élevages mais la ressemblance s'arrête là. Ce qui nous différencie probablement d'eux, c'est que nous collectons pas mal plus d'information à la fin d'un cycle que ce n'est sûrement le cas pour un élevage commercial.

Voici quelques-unes des données que nous avons recueillies au cours de la première année. Notre dernier relevé date du 2 décembre. Les groupes d'âge des tacons que nous utilisons sont les groupes 1+ et 2+. Il est important que nous étudions ces groupes séparément et que nous en contrôlions le rendement pour savoir si l'un est meilleur que l'autre. Le deuxième point à prendre en considération est le type

d'aliments utilisés. Nous avons des aliments secs et des aliments humides que l'on trouve dans le commerce. Le troisième facteur considéré est la densité. La plupart des éleveurs commerciaux de la baie de Fundy mettent actuellement 2 500 poissons dans une cage et vont directement sur le marché avec ce groupe de poissons. Nous voulions savoir s'il était possible d'en mettre 5 000 dans une cage au cours du premier été, puis de les diviser à l'automne ou au printemps, et si cela pouvait avoir une incidence sur les taux de croissance et de survie. Au printemps, cela aurait pour effet de réduire le nombre de cages requis, quoique finalement il en faudra autant pour pouvoir séparer les tacons quelques temps plus tard. Certains éleveurs arrivent difficilement à se procurer suffisamment de cages en février et en mars pour mettre tous les tacons qui leur arrivent. Si notre plan fonctionne, ils auront la possibilité de construire quelques-unes de ces cages en été.

Le Tableau I montre les résultats du taux de conversion de deux types d'aliments dans les conditions ci-dessus mentionnées.

Tableau I

Conversion des aliments

Date	2*Humides	2*Secs	1*Humides	1*Secs	1*Humides (5000)
mai-8 sept.	1,58	1,23	1,55	1,17	1,52
sept-2 déc	1,96	1,64	1,87	1,50	1,82

Si nous examinons les groupes nourris avec des aliments humides, nous constatons qu'ils ne changent pas de mai à septembre. Quant à ceux nourris avec des aliments sec, ils sont différents mais de façon peu marquée toutefois. Si nous analysons les données du 9 septembre au 2 décembre, nous nous apercevons que les taux de conversion ont quelque peu diminué. La seule explication qui me semble valable, c'est le fait d'avoir eu à faire face aux vents et aux vagues en automne. Les poissons descendent plus profond dans les cages et sont plus difficiles à voir. Plutôt que de penser à des changements survenus chez les poissons ou dans la nourriture, je pense que c'est probalbement notre incapacité à déterminer le moment où le poisson a cessé de se nourrir qui cause le problème. Nous gaspillons probablement un peu de nourriture à ce moment-là, ce qui n'est pas le cas en été lorsque les poissons sont en haut des cages et se nourrissent très activement. Quant à l'incidence de la densité, la différence très minime et pas vraiment significative. Jusqu'à la fin d'octobre, il importe réellement peu que vous ayez 5 000 ou 2 500 poissons dans une cage. Les taux de croissance et de survie ont été à peu près les mêmes dans les deux cas.

Si nous étudions les taux de croissance des divers groupes (Tableau II) on remarque deux choses. Premièrement, les poissons nourris avec des aliments humides, s'ils sont d'un âge identique à ceux nourris avec des aliments secs (c'est-à-dire 2+ dans les deux groupes), ont des taux de croissance très semblables au tout début de l'année, alors que ceux nourris avec des aliments humides ont des taux de croissance plus élevés à mesure que l'année avance. Autre point intéressant, les tacons 1+, bien qu'ils soient plus petits au départ ainsi qu'à la fin, ont un taux de croissance qui est toujours légèrement plus élevé. Je ne crois pas qu'ils vont finir par rattraper les tacons de deux ans mais ils grossissent réellement un peu plus vite. Il nous faut cependant attendre d'avoir parcouru la totalité du cycle pour voir ce qu'il en est réellement.

Tableau II

Taux de croissance (en % par jour)

Date	*2Humides	*2Secs	*1Humides	*1Secs	*1Humides
mai - 8 juillet	0,97	1,01	1,33	1,48	1,34
9 juillet-8 sept	1,80	1,71	2,07	1,92	1,97
9 sept - 2 déc	1,09	0,88	1,25	0,96	1,21

J'ai porté sur le graphique ci-après la consommation de nourriture du groupe de tacons 1+ (Figure 2). Comme je le mentionnais précédemment, l'effet de la densité ne s'est fait sentir que vers la fin de septembre. Donc, pendant la majeure partie de l'année, nous avons atteint le même niveau de rendement et de consommation de nourriture avec 5 000 poissons ou, en d'autres termes, nous avons doublé la densité normalement utilisée. Par ailleurs, si nous avons atteint des taux de croissance plus élevés (Tableau II), c'est parce que les poissons ont mangé davantage d'aliments humides. Donc, une partie de la différence peut s'expliquer par la valeur énergétique différente des régimes alimentaires.

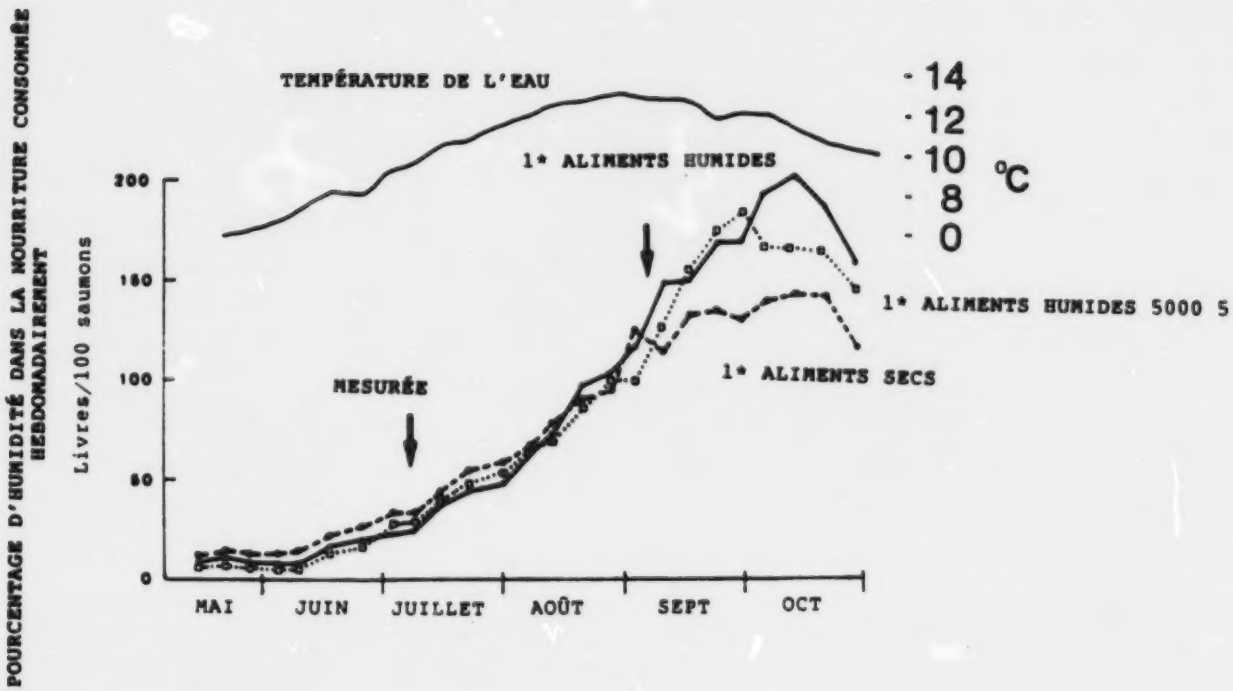


Figure 2. Consommation de nourriture par les tacons 1* en comparant les aliments secs aux aliments humides

Les aliments humides contiennent environ 37 % d'humidité et les aliments secs de 8 à 10 %. Si cette humidité est enlevée, quelle quantité de nourriture le poisson mange-t-il exprimée en poids sec? Bien que les quantités d'aliments humides soient réduites, cela se traduit par environ 50 lb par jour exprimé en poids sec. Il semble donc que ce soit un facteur de palatabilité. Les poissons aiment réellement les aliments humides et en consomment de grandes quantités comparativement aux aliments secs.

Chez les tacons de deux ans, on a également remarqué d'importantes différences. Ils mangent également deux fois plus d'aliments humides que d'aliments secs.

Donc, même si les deux régimes peuvent être, et ont été améliorés, nous ne disposons pas jusqu'à maintenant d'aliments secs que les poissons vont manger dans les mêmes proportions que s'ils étaient humides. Même si ces aliments sont égaux du point de vue calorique et énergétique, vous n'obtiendrez pas les mêmes taux de croissance, à moins de forcer les poissons à les manger.

Nous nous occupons aussi beaucoup de contrôle du milieu. L'augmentation de la pollution et tout ce qui s'y rattache ont soulevé certaines inquiétudes. De plus, nous nous intéressons aux produits anti-corrosifs sur les filets, nous vérifions quotidiennement les niveaux d'oxygène dans les cages et nous compilons des données autres que des données sur les poissons. Tel est notre travail.

SALMONICULTURES-PILOTES

ÉLEVAGE SUR LE LITTORAL

par

Richard Biggs

Atlantis Sea Farm

Clifton Royal

Comté de Kings, Nouveau-Brunswick

La **Atlantis Sea Farm** est un élevage de salmonidés installé en bordure du bassin Kennebecasis, dans le comté de Kings, au Nouveau-Brunswick, depuis une dizaine d'année bien qu'il n'utilise l'eau du bassin que depuis quatre ans seulement.

L'élevage est situé sur la rive du bassin Kennebecasis en raison des conditions uniques offertes par ce dernier - soit l'existence de deux couches d'eau distinctes:

1. une couche d'eau douce en surface qui subit les variations saisonnières de température, avec un maximum de 21°C en été et un minimum de 0°C en hiver; et

2. une couche d'eau plus profonde qui est surtout salée. Cette couche présente des caractéristiques inhabituelles. En effet, sa température, en hiver, se situe normalement entre 6 et 10 °C et, en été entre 2 et 3 °C. Ces deux couches combinées donnent des températures qui oscillent habituellement de 16°C en été à 6°C en hiver.

Atlantis Sea Farm comprend deux écloseries, deux stations de pompage et 11 bassins installés sur le rivage. Les deux stations de pompage fournissent toute l'eau nécessaire. Elles peuvent assurer un débit de 2 400 gallons à la minute, que nous doublons cette année à 5 000 gallons par minute.

On croit en général que les coûts d'électricité des installations fonctionnant avec des pompes sont prohibitifs. Ce n'est toutefois pas

le cas chez nous. Les installations sur le littoral consomment environ 600 $ par mois d'électricité -- un de nos plus faibles coûts d'exploitation.

Les bassins de croissance sont de trois dimensions différentes. Nous avons quatre bassins circulaires de 50 pieds dont la profondeur peut atteindre six pieds. Ce sont nos principaux bassins de croissance. Chacun d'eux peut produire 25 000 lb de tacons de saumon, 18 000 lb de saumon de taille commerciale ou 35 000 lb de truites commercialisables. Nous avons également d'autres bassins circulaires, trois de 27 pieds et quatre de 18 pieds. Leur profondeur est normalement de deux à trois pieds. Nous les utilisons pour la production des alevins de la grosseur d'un doigt que nous élevons ensuite dans les bassins de 50 pieds. Les parois de tous nos bassins circulaires sont en acier galvanisé avec un revêtement plastique de 40 millièmes de pouce. Nous avons constaté que ce type d'aménagement était le plus rentable. Ces dernières années, on nous a laissé entendre que ces revêtements pouvaient dégager des substances toxiques. Nous n'avons cependant eu aucune perte à déplorer attribuable à cette cause.

Les élevages sur le littoral offrent de nombreux avantages pour ce qui est de la gestion du poisson. Nous avons connu, en moyenne, un taux de conversion d'environ 1,5 lb d'aliments pour 1 lb de poisson. Du fait que les poissons restent continuellement visibles, le gaspillage de nourriture est minime. Actuellement, nous les nourrissons à la main mais nous installons peu à peu des distributeurs automatiques de nourriture. La forme des bassins rend également le comptage et le triage des poissons rapides et faciles à n'importe quel moment de l'année.

La facilité de la manutention des poissons nous permet de mettre rapidement à part ceux qui sont de dimensions particulières. Nous pouvons rapidement trier des poissons de, disons, 5 lb et laisser les autres continuer à grossir jusqu'à ce qu'ils atteignent le taille désirée.

Les facteurs les plus importants dans des installations de ce type sont la fiabilité de l'approvisionnement en eau et la santé des poissons. Compte tenu de nos besoins constants en eau, nous avons prévu un système de secours. Trois pompes nous approvisionnent en eau, de sorte que la panne de l'une d'entre elles ne réduira pas le débit total de plus de 30 %. Nous avons également à portée de main une pompe de réserve. En cas de panne de courant, nous disposons d'une génératrice diésel que nous vérifions chaque semaine. La distribution d'eau se fait au moyen de deux systèmes de canalisations distincts.

Les maladies peuvent être l'un des plus grands dangers d'un élevage sur le littoral. Nous l'avons rudement appris à nos dépens il y a environ quatre ans lorsque nous avons eu une sérieuse épidémie de furonculose. Les truites sont devenues porteuses et, si chez elles les pertes ont été minimes, nous avons par contre perdu environ 50 % de nos saumons. De nouveaux médicaments et vaccins nous ont permis depuis ce temps de régler le problème et nous n'avons eu aucun signe de cette maladie l'année passée.

Les tuyaux d'adduction et de distribution d'eau d'un système tel que le nôtre qui fonctionne à l'eau salée deviennent habituellement obstrués par toutes sortes de créatures marines. Un système semblable à Otterferry, en Écosse, doit être nettoyé tous les trois ou quatre mois. Dans nos installations, étant donné la nature de l'eau salée, nous ne constatons qu'un encrassement mineur au bout de quatre ans et envisageons de nettoyer le système pour la première fois cette année.

LE STOCK DE REPRODUCTEURS AU NOUVEAU-BRUNSWICK ET EN NOUVELLE-ÉCOSSE

par
David J. Scarrat
Ministère des Pêches et Océans
Halifax, Nouvelle-Écosse

Depuis le début, la politique fédérale en matière de salmoniculture vise à encourager l'acitivité des éleveurs privés tout en mettant les ressources d'écloseries fédérales à leur disposition en cas d'écart entre l'offre et la demande de tacons. Le ministère des Pêches et Océans (MPO) a porté son stock de tacons en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick à 50 000 et 150 000 sujets respectivement, mais il ne mettra ces poissons à la mer ou ne les distribuera qu'une fois que tous les stocks privés auront été achetés par les éleveurs ou qu'ils auront été autrement transportés dans la mer.

En 1982, les prévisions concernant la demande pour les cinq années suivantes indiquaient que l'expansion de l'industrie prendrait des directions différentes au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, comme on peut le voir au tableau I.

En Nouvelle-Écosse, il y avait tout lieu de croire que l'industrie connaîtrait une intégration verticale devant lui permettre de satisfaire à une plus large part de la demande. Au Nouveau-Brunswick, un écart de plus en plus grand s'annonçait entre l'offre et la demande.

Tableau I

DEMANDE DE TACONS PRÉVUE - JUIN 1982

Année	Nouvelle-Écosse	Nouveau-Brunswick
1983	47	202
1984	78	295
1985	73	443
1986	18	398
1987	6	406

Il est à noter que la demande est difficile à définir et qu'elle peut s'accroître rapidement. Il n'y a pas de rapport net entre la demande de l'industrie piscicole et sa capacité d'élevage.

De toute façon, l'industrie a évolué différemment dans les deux provinces, et cette évolution a été tout autre que celle qu'on avait prévue.

Au Nouveau-Brunswick (tableau II), l'industrie s'est approvisionnée à diverses sources, variant d'une année à l'autre. La contribution du fédéral est passée à 150 000 tacons en 1986, alors que sa part de l'approvisionnement total, qui était de plus de 80 p. 100, devrait passer à 15 p. 100 en 1987, année où le gros des stocks proviendra du secteur privé.

Tableau II

OFFRE ET DEMANDE DE TACONS (en milliers) AU NOUVEAU BRUNSWICK

Demande			Offre		
Année	prévue	réelle	privée	fédérale	Écart
1983	202	200	15	73+	112
1984	295	300	56(51)*	54(24)*	190
1985	443	2	?	125	?
1986	398	615	400	150	65
1987	406	1000	750	150	100

* Stock attribué mais non livré
? Chiffres difficiles d'accès

En 1984 (tableau III), il y a eu une grande interruption dans l'approvisionnement par suite d'épidémies de furonculose aux établissements de Grand Lake Resources et de Mactaquac. L'approvisionnement a finalement été assuré par diverses sources privés, par le fédéral et par des stations expérimentales. C'est ainsi que les poissons ont été soumis à des tests dans le cadre d'un programme de dépistage établi pour éviter la propagation de la maladie dans les pisciculture.

Tableau III

SOURCES DE TACONS AU NOUVEAU-BRUNSWICK EN 1984

Sources	Quantité
G.L.R.	(51)*
Station piscicole de Mactaquac	(24)*
Station piscicole de Saint-Jean	54
Strangs	8,6
St. Andrews	12,3
Atlantis Sea Farm	26,1
Marine Products	9,0
	110(75)

*Non livrés parce qu'ils étaient atteints de furonculose

Un programme du même genre est en vigueur dans deux pisciculture où l'on a observé un grand nombre de cas de maladie bactérienne du rein. Dans ces pisciculture, on prélève des spécimens parmi les poissons reproducteurs pour s'assurer que la maladie en question ne se propagera pas dans les écloseries. À mesure que les stocks d'oeufs augmenteront on fera de plus en plus pression sur les éleveurs pour qu'ils rejettent les oeufs des lieux contaminés. D'où la nécessité de saines pratiques d'élevage dans les pisciculture et, peut-être, d'un programme d'éradication des maladies. On exercera des pressions semblables pour amener les pisciculteurs à refuser les oeufs de filiation quelconque.

En Nouvelle-Écosse (tableau IV), la demande a augmenté d'une manière realtivement lente et, dans l'ensemble, correspondait à l'offre. La plupart des éleveurs semblent raisonnablement satisfaits.

Tableau IV

OFFRE ET DEMANDE DE TACONS (en milliers) EN NOUVELLE-ÉCOSSE

	Demande		Offre		
	Prévue	réelle	privée	fédérale	Écart
1983	47	?	?	?	?
1984	78	?	?	26,2	?
1985	73	70	50	20	0
1986	18	115	65	50	0
1987	6	135	100	50	(15)

? Chiffres divviciles d' accés

À noter que l'absence d'écart entre l'offre et la demande ne signifie pas qu'on n'aurait pas vendu l'excédent de tacons, La demande en ce cas reflétait peut-être simplement l'offre connue.

Toutefois, l'offre risque d'être gravement insuffisante si les grands projets élaborés se réalisent. La demande d'alevins (tableau V) en 1987 pour la production de tacons en 1988 et 1989 est de un million. Il est cependant peu probable que l'offre dépasse 350 000. Voilà qui pourrait être une entrave sérieuse à la réalisation des prévisions commerciales.

Tableau V

OFFRE ET DEMANDE D'ALEVINS POUR 1987 EN NOUVELLE-ÉCOSSE

	Demande		Offre	
	Réelle	Privée	fédérale	Écart
1987	1000	150	200	650

Voici ce qui ressort de ce tableau:

1) Dans une industrie en expansion, il est indispensable de garder le plus grand nombre possible de fournisseurs, car tous peuvent ne pas être capables de livrer le produit demandé;

2) Il est essentiel de voir à ce que les producteurs de tacons et les salmoniculteurs établissent des programmes d'entraide. Les uns ne doivent pas s'attendre à ce que les autres produisent des tacons ou des oeufs avec l'air du temps;

3) Il est essentiel d'établir un programme de dépistage et de contrôle des maladies pour éviter qu'elles ne se transmettent des écloseries aux piscicultures marines ou vice versa.

Le gouvernement fédéral n'a pas l'intention de faire concurrence à l'industrie de la production de tacons ni de continuer indéfiniment à produire des tacons pour les salmoniculteurs. Il a cependant l'intention de continuer à offrir l'accès aux stocks sauvages pour la création et la conservation de stocks de reproducteurs et élaborera une politique appropriée à cette fin.

L'ÉLEVAGE DES SALMONIDÉS EN EUROPE

par
Peter Hjul
rédacteur en chef
Fish Farming International
Londres, Angleterre

La salmoniculture est un aspect de la pisciculture qui a souvent défrayé la chronique depuis une dizaine d'années. Bien des déclarations exagérées ont été faites sur le sujet. À mon avis, il y a d'autres aspects de l'élevage des poissons qui à la longue se révéleront tout aussi importants que la salmoniculture. Mais, pour le moment, c'est la production du saumon qui rapporte et, surtout, c'est elle qui fait avancer toute la théorie de l'aquiculture en accélérant le développement technologique et commercial de cette industrie.

Le chef de file, comme M. Niles l'a fait remarquer, c'est la Norvège. C'est de haute main que les Norvégiens se sont placés au premier rang des éleveurs de saumon, et le fait qu'ils s'aventurent dans des choses que nombre de gens n'oseraient pas entreprendre est une des raisons de leur succès. L'industrie norvégienne est née du milieu à la fin des années 60, mais à cette époque les Norvégiens en savaient déjà beaucoup sur le saumon, ayant été à rude école. Les Norvégiens ont appris des Canadiens, des Américains et des Japonais, qui avaient tous travaillé à l'amélioration des salmonidés et des écloseries de saumon pendant de nombreuses années au cours desquelles quantité d'erreurs avaient été commises puis corrigées. Les Norvégiens ne partaient donc pas de zéro. Ils avaient leur connaissance naturelle du poisson; ils avaient ce désir d'utiliser leurs fjords; et ils voulaient produire du bon saumon.

Après avoir acquis de l'expérience dans l'élevage de l'ombre arctique, les Norvégiens s'intéressèrent au saumon et de là prirent deux directions. La première fut la grande pisciculture, dont la Unilever Organization était également en train de faire l'essai en

Écosse. En Norvège, une entreprise du nom de Monay commença à se développer en ce sens et un certain Thor Morvincal, dont le nom devrait être écrit dans l'histoire de la salmoniculture, mit sur pied une entreprise d'élevage en enclos dans des fjords. Movay reste aujourd'hui la seule salmoniculture de Norvège exploitée à grande échelle. Elle produit un millier de tonnes par année et, après l'exploitation de la Unilever en Écosse, c'est la plus grande exploitation piscicole d'Europe. Elle est encore très prospère. Elle fait partie du groupe nordique Kedrahedro. Thor Morvincal, qui a depuis vendu les intérêts qu'il avait dans l'exploitation, s'occupe d'autres aspects de l'élevage du saumon. Il reste cependant une figure de proue dans l'industrie en Norvège.

Sur sa lancée, l'industrie commença à se tourner vers l'exploitation à petite échelle. Ces pionniers avaient découvert qu'ils pouvaient élever aussi bien le saumon que la truite en cage dans des pisciculture marines. Cette idée des cages en mer est donc l'autre innovation importante issue de Norvège.

L'approvisionnement en tacons est le premier gros obstacle que les exploitants de pisciculture marines eurent à franchir. Les écloseries devinrent une nécessité urgente pour la Norvège. À l'heure actuelle, le marché des tacons est favorable au vendeur, ce qui a deux effets fâcheux: 1) lorsqu'un entrepreneur en Norvège obtient la permission de se lancer dans la salmoniculture, il ne peut jamais le faire à l'échelle qu'il aimerait parce que la quantité de tacons qu'il peut acheter est limitée et, qui pis est, 2) cette situation a tendance à réduire la qualité des tacons disponibles. Voilà qui reste un problème de taille en Norvège.

Au Sein de la Fish Farmers Sales Organization se trouvent deux organisations en tandem, dont l'un des objectifs premiers à l'heure actuelle est d'établir un programme de reproduction sélective. Les organisations veulent transformer le saumon sauvage en une très bonne espèce domestique, un poisson en santé provenant de bons sujets élevés en vue de la reproduction. Aussi leur station de reproduction

fraîchement ouverte près de Tromso participe-t-elle à un programme très complexe destiné à produire de biens meilleurs stocks de saumons. Ce projet devrait arriver à maturité vers 1994 ou 1995, je crois. L'amélioration de l'espèce grâce à un programme de reproduction sélective est une chose que tous les membres de l'indutrie aquicole devraient avoir à coeur, il me semble, si nous voulons faire proliférer la très petite base à partir de laquelle nous commençons.

La croissance de l'aquiculture norvégienne s'est limitée presque entièrement jusqu'ici à l'élevage à petite échelle. Il faut savoir en outre qu'il y a environ 2 000 demandeurs à l'heure actuelle qui attendent l'autorisation d'expoiter une pisciculture, alors qu'on ne délivre les permis qu'à raison de 100 à 150 par année. Le permis est donné pour une capacité de 8 000 mètres cubes, ce qui représente généralement 8 à 15 cages (de petit format). L'éleveur commence rarement avec plus de 4 000 à 5 000 mètres cubes. Il obtient un prêt bancaire au taux d'intérêt normal, mais très peu de subventions de l'État. Le permis est son passeport pour la banque. La banque consentira un prêt d'environ 500 000 à 600 000 livres à l'éleveur, qui devra attendre trois ans avant de tirer le moindre profit de son investissement. L'éleveur obtient son permis vers le mois d'août. Il installe alors son élevage, met ses cages et ordinateurs en place et, en mai suivant, reçoit ses premiers tacons par bateau. Il lui faut ensuite attendre deux ans avant que le poisson soit prêt à récolter. Il y a donc trois années d'attente en tout. C'est ainsi que se passent généralement les choses en Norvège.

La Norvège a quelque chose comme 700 piscicultures et closeries, bien que celles-ci soient indépendantes des premières. Les permis pour l'exploitation d'écloseries sont beaucoup moins restrictifs que les permis délivrés pour l'élevage ou l'embouche. Les Norvégiens ont environ 200 écloseries ou peut-être plus. La production annuelle de ces écloseries est limitée à quelque 500 000 tacons, plus un certain nombre de truites. Ce n'est que récemment qu'on a autorisé quelques-unes de ces écloseries a produire jusqu'à un million de tacons. Mais on commence à se demander si cette décision est sage: comme la production de tacons risque maintenant de dépasser la capacité d'élevage, il pourrait y avoir un excédent de tacons.

Je pense qu'il faudrait songer aussi que la Norvège n'est pas le seul producteur de saumons. Quelques-uns des progrès les plus intéressants et les plus sensationnels dans le domaine de la salmoniculture en Europe ont lieu à l'extérieur de la Norvège. En Écosse, par exemple, l'industrie n'a pas eu la même évolution. Le grand pionnier là-bas est la Unilever Organization, dont les Marine Harbours possèdent aujourd'hui une chaîne de pisciculture et ont toujours très bien su donner le ton à la recherche et au développement. L'industrie piscicole écossaise doit beaucoup à cette organisation qui lui a vraiment donné des assises solides. D'autres grandes sociétés sont entrées en jeu, comme la Booker McConnell, qui a aussi de vastes salmonicultures florissantes. Mais la particularité vraiment intéressante de l'élevage du saumon en Écosse, c'est la petite exploitation. L'Écosse est aujourd'hui parsemée d'anciens fonctionnaires convertis en éleveurs qui gagnent plus d'argent qu'ils n'en ont gagné au cours de toute leur vie: ces nouveaux entrepreneurs font de très très bonnes affaires dans la pisciculture.

Il est également intéressant de voir où se sont implantées ces petites salmonicultures. Les îles de l'Ouest sont une de ces régions. Un certain Collin MacDonald est parti récemment pour les Hébrides, par exemple, où avec quelques collègues il a créé de petits élevages rattachés à des écloseries que le groupe exploite lui-même. Il y a probablement 60 à 70 de ces petits élevages aux Hébrides aujourd'hui, ce qui représente une expansion très rapide en aquiculture. Il s'agit de petites exploitations du style petites fermes qui produisent 50 à 70 tonnes de poisson de très bonne qualité et ont leurs propres coopératives de commercialisation.

Le phénomène s'est répandu au nord dans les îles Shetland, où l'on trouve aujourd'hui environ 45 élevages. La semaine dernière avait lieu à Londres le Salon international de l'alimentation, qui se tient tous les deux ans. La qualité des saumons exposés, tous des produits écossais, a été l'un des points saillants de ce salon. À l'un des stands présentant un échantillon de saumons les visiteurs s'arrêtaient pour demander où le poisson avait été pêché. Ils étaient étonnés

d'apprendre qu'il provenait de salmonicultures, preuve qu'il n'est pas vrai que le saumon sauvage est meilleur que le saumon d'élevage. Les gens ne font pas la différence entre les deux. Au cours d'une dégustation de saumons d'Écosse tenue dernièrement à Londres, ce sont seulement les connaisseurs ou les gourmets qui ont pu percevoir la différence entre le produit sauvage et le produit d'élevage. Le saumon d'élevage n'est ni meilleur ni pire que le saumon sauvage, puisque la plupart des consommateurs sont incapables de faire la différence entre les deux.

L'Écosse a quelque chose comme 150 à 160 salmonicultures. La production de ces établissements pour l'année dernière devrait, selon moi, s'élever à environ 9 000 tonnes de saumon.

L'Irlande est elle aussi une région formidable pour la production du saumon. À la différence de l'Écosse et de la Norvège, toutefois, elle a très peu d'endroits abrités où élever le poisson, aussi pratique-t-elle l'élevage sur le littoral. Elle n'a cependant pas eu autant de succès dans la pisciculture marine en cages, qui a été essayée en plusieurs endroits d'Écosse et d'Irlande. Elle élève là-bas du saumon en cages, mais il s'agit de grosses cages Bridgestone ou Kamems - des cages qui peuvent contenir une cinquantaine de tonnes de poisson. On se sert de ces cages au Japon pour l'élevage de la sériole. Le Japon élève chaque année quelque 150 000 tonnes de sériole dans des endroits assez découverts en utilisant ces cages solides de très grande taille.

L'Irlande a rédigé un rapport qui, d'après moi, est l'un des meilleurs et des plus complets sur l'industrie européenne du saumon. On peut se procurer cette publication pour environ 250 $ en s'adressant à l'Irish Sea Ficheries Industries Board. Si vous voulez avoir une bonne vue d'ensemble de la salmoniculture en Europe, voilà l'ouvrage tout indiqué.

Passons maintenant à une autre région qui va probablement devenir l'une des plus importantes régions salmonicoles d'Europe, les îles Féroé. Les habitans des îles Féroé sont, comme les Norvégiens, des pêcheurs hardis et ingénieux. Le poisson est leur industrie principale, et ils se sont tournés assez tôt vers le saumon. Le problème, comme en Irlande, c'est qu'ils manquent de lieux abrités. Ils ont bien un certain nombre de fjords, mais des fjords très découverts. Ils ont donc dû eux aussi avoir recours aux grandes cages, surtout la cage Bridgestone, produit qui semble donner de bons résultats.

Il y a un dernier pays d'Europe qui va vraiment de l'avant dans le domaine de la pisciculture, l'Islande. L'Islande présente toute une variété de conditions. Elle a les conditions idéales sur le littoral. Elle a des sources d'eau chaude. Ces eaux chaudes sont le milieu idéal pour produire des tacons à croissance très rapide. Mais c'est quand ils mettent leurs tacons à l'eau que les Islandais ont un problème, car leur saison d'élevage ne va que de mai à novembre, période de l'année où il fait beaucoup trop froid pour garder le saumon dans la mer. Ils ont donc tendance à produire des tacons qu'ils font grossir très rapidement en cages pour les sortir vers novembre. La prériode d'engraissement en cages est donc très courte. Si le poisson élevé selon cette méthode n'est pas idéal, il n'en reste pas moins un produit acceptable sur le marché européen en évolution.

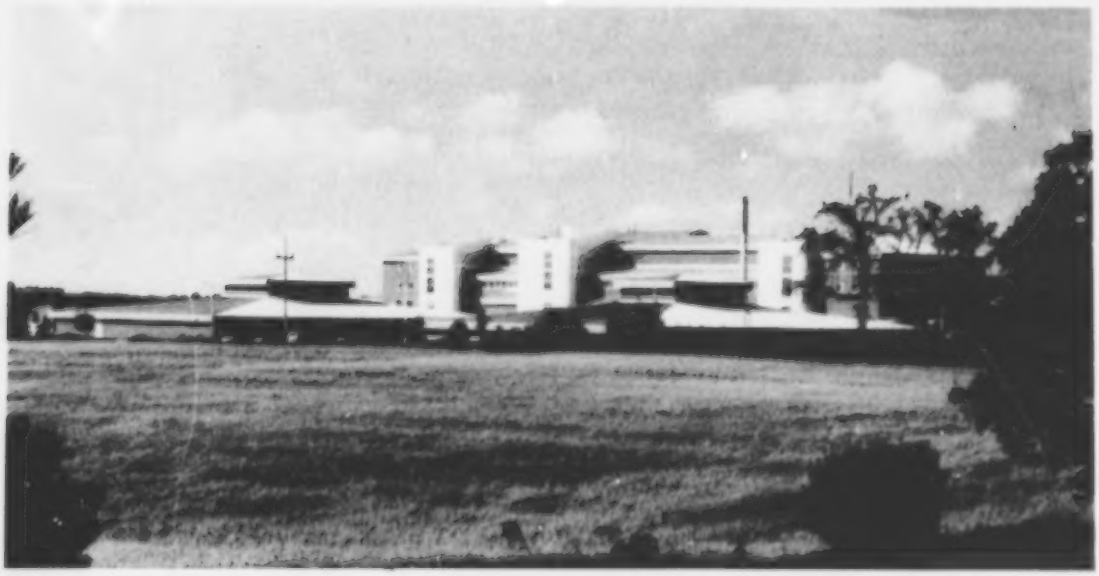
Il y a d'autres possibilités en Europe. La Suède a pendant de nombreuses années fait l'élevage de poissons qu'elle jetait ensuite dans la Baltique. La Finlande, elle, n'a pas vraiment fait de salmoniculture. On y élève cependant l'omble arctique au large, autour des îles. Une des choses intéressantes à noter en passant dans les méthodes piscicoles des Finlandais est le fait qu'ils gardent leur omble dans l'eau durant tout l'hiver. Il y a un grand producteur qui fait sa récolte en mars, en brisant la glace pour sortir les poissons de l'eau. Il a eu beaucoup de succès grâce à cette méthode.

Telle est donc la situation de la salmoniculture en Europe. La Norvège prend les devants. Mais une foule de travaux intéressants sont en cours dans d'autres pays.

Je me suis laissé dire qu'en ce coin du monde on avait tendance à ne pas apprécier le rôle et les investissements de la Norvège dans la salmoniculture. Je tiens à faire remarquer que ce n'est pas le cas en Écosse, où les Norvégiens ont été généralement bien accueillis. L'apport des Norvégiens au développement de l'aquiculture dans ce pays a été énorme et important. Les Norvégiens ont apporté des capitaux à un moment où les nôtres n'étaient pas prêts à investir. Les Irlandais quant à eux ont eu tendance à partager le point de vue des Canadiens: ils acceptent plutôt mal la suprématie norvégienne. Les Norvégiens jouent aussi un rôle important dans l'industrie en Islande. Mais, d'une manière générale, les Norvégiens ne se heurtent pas à une opposition aussi forte en Europe qu'au Canada.

Nous disposons de la technologie voulue en Europe pour faire l'élevage des salmonidés. L'une des choses qu'il nous restera cependant à faire, à mesure que nous perfectionnerons nos techniques, sera de nous occuper davantage de formation. Il faut que nous formions des aquiculteurs. À l'heure actuelle, les ouvriers des salmonicultures norvégiennes produisent environ 14 tonnes de poisson chacun par année; en Écosse, la production individuelle des ouvriers d'établissements salmonicoles est à peu près de 11 tonnes par année. Nous avons l'impression que ce niveau de production pourrait augmenter. Nous aurons besoin à cette fin de personnes hautement qualifiées, pas nécessairement de diplômés en biologie mais des gens ayant une bonne formation de techniciens et d'éleveurs. Heureusement, des collèges sont en train de se fonder en Europe pour donner l'enseignement nécessaire.

Le dernier problème que nous ayons, et le plus gros, c'est la commercialisation. Les Norvégiens ont vu dès le début à rationaliser la commercialisation de leur produit. Les Écossais sont en voie de s'organiser très bien eux aussi sur ce plan. Les Irlandais ont toujours eu une très bonne organisation pour la mise en marché de leurs produits, tout comme, il va sans dire, les Islandais et les producteurs des îles Féroé. Tous ces producteurs se lancent donc à l'assaut du marché avec leurs produits. L'an passé, 56 000 tonnes de saumon en tout sont arrivées sur le marché, dont une grande partie pendant les deux ou trois derniers mois. Sur le marché Billingsgate il y a une semaine, on avait peine à se retourner tellement il y avait de caisses de poisson norvégien, et si les acheteurs prenaient une ou deux tonnes de saumon, on les leur laissait pour aussi peu que 1,70 $ la livre, soit juste autour du prix de revient. C'est un problème, certes, il y a un excédent, mais nous avons un poisson qui est vraiment vendable. La technologie existe: il suffit de la perfectionner. Et je crois que les perspectives d'avenir de l'industrie sont fantastique.



Collège de médecine vétérinaire de l'Atlantique
University of Prince Edward Island

LE COLLÈGE DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DE L'ATLANTIQUE ET L'AQUICULTURE

par

R. G. Thompson

doyen du Collège de médecine vétérinaire de l'Atlantique

Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard

Le Collège de médecine vétérinaire de l'Atlantique sera un grand atout pour la région atlantique et apportera une contribution importante à l'industrie aquicole. Permettez-moi de vous donner un aperçu des ressources générales qu'offre le Collège.

Il y a quatre départements:

1. **Anatomie et physiologie,** département chargé de l'enseignement dans les disciplines suivantes: anatomie, histologie, physiologie, pharmacologie, toxicologie, comportement animal, santé animale et nutrition;

2. **Pathologie et microbiologie,** département chargé de l'enseignement dans les disciplines suivantes: pathologie, pathologie clinique, bactériologie, virologie, immunologie, parasitologie, hygiène publique, maladies aviennes, maladie des animaux sauvages, maladies des animaux à fourrure et maladie des animaux de laboratoire;

3. **Animaux de compagnie,** département chargé de l'enseignement en médecine, en chirurgie, en radiologie et en anesthésiologie;

4. **Gestion sanitaire,** département chargé de l'enseignement dans les disciplines suivantes: médecine, chirurgie, reproduction, épidémiologie, statistique, zootechnie et systèmes de production animale.

Lorsqu'il fonctionnera à plein rendement, le Collège aura un corps enseignant composé de 60 professeurs ainsi que de 110 assistants et chargés de cours.

Le Collège aura pour vocation principale l'enseignement, la recherche, les services et l'éducation permanente relativement à de nombreuses espèces animales. Des étudiants sont déjà inscrits à son programme d'études menant à l'obtention d'une maîtrise ès sciences. Le Collège projette d'offrir un programme d'études menant au doctorat, programme qui pourrait être rattaché à une grande université située tout près.

Les principaux locaux fonctionnels du Collège sont les suivants:

Salles de classe; laboratoires de recherche; lacaux réservés à l'enseignement vétérinaire; hôpital d'enseignement vétérinaire, où sont traités des animaux de ferme et des animaux de compagnie; locaux réservés aux animaux servant à la recherche, y compris installations d'isolement; laboratoires de diagnostic (pathologie, bactériologie, virologie, parasitologie, immunologie, toxicologie, pathologie clinique, examens au microscope électronique, examens aux radio-isotopes) renfermant une pharmacie et des dossiers médicaux.

Le secteur réservé à la santé des poissons comprend les salles des bassins, les salles d'isolement et le local servant à la préparation des aliments. Il est situé à côté des laboratoires de diagnostic et tout près de la salle d'autopsie, où se trouve aussi un coin réservé à l'ichtyopathologie.

Le bâtiment a une superficie nette d'environ 145 483 pieds carrés. Le gouvernement fédéral a payé la moitié des immobilisations et les quatre privinces atlantiques ont fourni le reste. Les provinces atlantiques se partagent les frais de fonctionnement.

La section de l'ichtyopathologie compte maintenant un pathologiste, un chef du matériel et un technicien. On doit recruter encore du personnel. C'est M. Gerald Johnson, pathologiste vétérinaire, qui est responsable de la section. Il a établi de nombreux contacts avec des personnes s'occupant d'aquiculture dans la région et particulièrement avec le ministère des Pêches et Océans. Il semble y avoir un climat très propice à une interaction mutuellement avantageuse ente le Collègu de médecine vétérinaire de l'Atlantique et les nombreux groupes liés à l'industrie aquicole dans a région.

LA SANTÉ ET LE CONTRÔLE DES MALADIES DES POISSONS

par
John W. Cornick
Chef, Service de la santé des poissons
Ministère des Pêches et Océans
Halifax, Nouvelle-Écosse

INTRODUCTION

La santé des poissons désigne, dans une perspective très générale, le bien-être de tous les poissons tels que nous les connaissons. Elle est fonction de facteurs comme la bonne nutrition et le bon état physiologique de sujets de même que la présence ou de l'absence de toute maladie infectieuse. Jusqu'à 80 p. 100 des pertes subies dans un établissement piscicoles seraient attribuables aux maladies infectieuses.

Trois maladies causent des problèmes pour l'élevage des poissons ostéichtyens - en eau douce et en eau salée - dans la région atlantique du Canada. Il s'agit de la vibriose, de la furonculose et de la maladie bactérienne du rein. Ce sont les deux dernières qui nous préoccupent le plus. Je n'ai inclus la vibriose que parce qu'elle a de graves répercussions sur le milieu marin, bien qu'elle semble actuellement maîtrisée.

LA VIBRIOSE

L'agent pathogène de la vibriose chez le saumon est Vibrio ordali et chez la truite arc-en-ciel Vibrio anguillarum. Ces agents se transmettent à partir des matières fécales contaminées qui se trouvent dans l'eau. Les symptômes de la maladie chez le poisson sont les lésions ouvertes sur le flanc; il y a érosion du derme, d'où relâchement du muscle sous-jacent qui se trouve à découvert. Comme il s'agit d'une maladie qu'on recontre surtout en eau salée, tout ce que je dirai au sujet de la vibriose concernera l'élevage en cages dans des pisciculres marines.

Le micro-organisme s'attaque à la fois à la truite arc-en-ciel et au saumon élevés en cages et se trouve dans toutes les provinces maritimes. On le tient en échec par la vaccination et par chimiothérapie. Non traité, le poisson finit par mourir sous l'action des toxines produites par l'agent pathogène. De plus, lorsque ses tissus sont ouverts, le poisson subit une perte d'eau considérable qui provoque chez lui un déséquilibre ionique.

Très efficaces pour lutter contre la maladie, les vaccins se présentent aujourd'hui en deux versions: la solution injectable et la solution pouvant être administrée par immersion. Il y a aussi des antibiotiques comme l'oxytétracycline qui semblent donner de bons résultats. Les cas de vibriose se font rares de nos jours, mais quand j'ai débuté dans le métier il y a 10 ans, on élevait beaucoup de truites arc-en-ciel et la maladie posait un vrai problème.

Lorsqu'on traite le poisson aux antibiotiques, il y a toujours un risque qu'il développe une résistance au produit. Chez les sujets soignés aux antibiotiques, on observe vite l'apparition de souches de Vibrio résistantes au produit; dans bien des cas, il faut alors changer d'antibiotique.

Les gens sont portés à croire qu'on peut avoir recours aux antibiotiques à très faible dose mais de façon continue pour juguler la maladie. C'est pourtant la pire chose à faire. On doit toujours utiliser la dose recommandée et l'administrer pendant la période prescrite. Si l'on procède ainsi, le poisson ne devrait pas développer de résistance aux antibiotiques

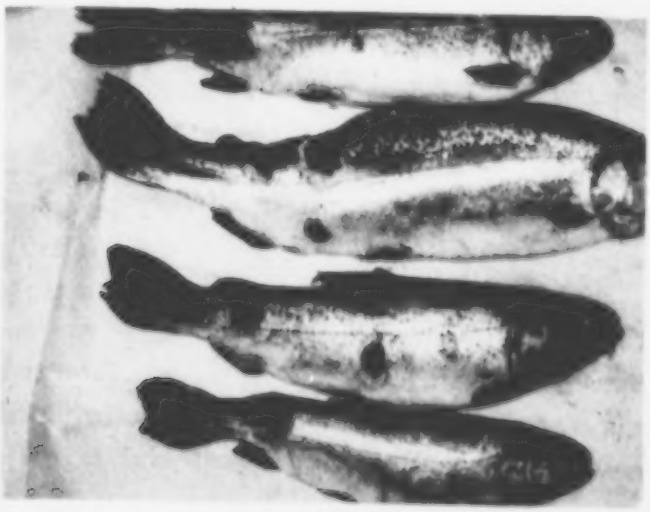
FURONCULOSE

La furonculose est un vrai problème tant en eau douce qu'en eau salée. Dans la région atlantique à l'heure actuelle, ce n'est qu'au Nouveau-Brunswick qu'on trouve des cas de furonculose, infection endémique dans les réseaux de la Restigouche et de la Saint-Jean aussi bien chez les espèces d'élevage que chez les espèces sauvages. Ce

phénomène est peut-être attribuable en grande partie au fait que le Règlement sur la protection de la santé des poissons en vigueur dans la région interdit le transport de poissons vivants d'une province à l'autre à moins qu'on ne puisse montrer qu'ils ne sont pas porteurs de certaines maladies.

La furonculose est aujourd'hui un problème sérieux chez le saumon, particulièrement les tacons. On peut la mettre en échec avec des antibiotiques comme l'acide oxolinique et le Romet-30. En outre, pour la première fois, on peut se procurer par l'entremise de la Aqua Health Ltd., Île-du-Prince-Édouard, un vaccin qui immunise le poisson contre cette infection. Le vaccin dit-on est offert en solution pouvant être administrée par injection ou par immersion. L'an dernier pour la première fois, des tacons destinés à la pisciculture marine en cages au Nouveau-Brunswick se sont fait administrer ce vaccin sous une forme au l'autre. Nous attendons encore les résultats de cette vaccination.

L'agent pathogène de la furonculose est Aeromonas salmonicida, un micro-organisme bacilliforme. La photographie ci-dessous montre un assez gros saumon atlantique atteint de furonculose. Les symptômes comprennent entre autres des lésions furonculeuses à la surface de la peau; lorsqu'on fait une incision dans ces lésions, on découvre un tissu très nécrosé sous la surface de la peau.



Saumon atlantique atteint de furonculose

L'une des difficultés que pose la lutte contre cette maladie, tout comme dans le cas de la vibriose, c'est l'apparition de souches résistantes au vaccin. Quand nous nous attaquions à cette maladie avec de l'oxytétracycline, nous avons vu apparaître très tôt des souches rebelles. Nous sommes donc passés à l'acide oxolinique, qui semble être plus efficace. On peut se procurer ce médicament au Nouveau-Brunswick en s'adressant au service vétérinaire de St. Stephen. Toutefois, aucun des médicaments susmentionnés n'est officiellement reconnu pour l'usage en pisciculture. On ne peut obtenir ces produits que sur ordonnance et, dans certains cas, il y a même d'autres restrictions. Certains ne peuvent être administrés qu'en cas d'urgence. Ainsi, il n'est pas permis au vétérinaire de les utiliser avant d'avoir communiqué avec Ottawa, qui autorisera le dépositaire s'il y a lieu à lui remettre le médicament d'urgence. L'usage de ces médicaments, qui sont encore à l'essai, n'est pas très répandu ici.

Le pronostic dans le cas de la furonculose est bon. Cette maladie pose un gros problème en eau douce, car les poissons peuvent en devenir porteurs sans qu'on puisse déceler la présence de l'agent pathogène dans leurs tissus. Nous avons un programme qui vise tous les poissons transportés d'un bassin hydrographique à un autre dans une province. Lorsqu'ils projettent un tel déplacement, les éleveurs doivent soumettre des échantillions de poissons à notre laboratoire pour examen. Si nous décelons la présence de la maladie bactérienne du rein, de la furonculose ou de la maladie bactérienne de la bouche rouge, le poisson ne pourra pas franchir la ligne de partage des eaux, à moins qu'on trouve également ces infections dans le nouveau milieu aquatique.

Nous avons découvert de bonne heure quelques cas de ces maladies qui étaient passés inaperçus lors de notre dépistage: nous nous sommes rendu compte qu'il commençait à y avoir des tacons porteurs, ce qui n'avait pu être décelé par nos méthodes de culture. La seule méthode sûre est le test par les immunosuppresseur. Il s'agit de mettre les poissons dans un bassin ou un enclos et de leur injecter un immunosuppresseur afin de provoquer un cas évolutif de l'infection.

C'est de cette façon qu'on peut dépister la maladie. Nous avons mis le programme de dépistage en oeuvre pour nous assurer que les sujets élevés en eau douce ne propagent pas la furonculose dans les piscicultures marines.

Depuis nombre d'années nous soumettons systématiquement à des tests de dépistage toutes lestruites arc-en-ciel et tous les tcons destinés à l'élevage dans des cages en eau salée. Nous appliquons ce programme en collaboration avec le ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick. Dans le passé, nous avons décelé la présence de porteurs dans des piscicultures marine, situation que nous avons réussi à empêcher pour la première fois l'an dernier, bien qu'en 1985 quelques porteurs soient passés inaperçus au dépistage. D'après nos observations cliniques, aucune épidémie de furonculose ne s'est déclarée dans nos piscicultures marines.

MALADIE BACTÉRIENNE DU REIN

Cette maladie est sans aucun doute la plus imortante à apparaître dans la région. Elle est insidieuse. Il n'existe absolument aucun traitement à ce jour, que nous sachions; il n'y a ni vaccins efficaces ni médicaments pour la combattre. Le médicament qui est disponible, le phosphate d'érythromycine, n'est que très peu utilisé. Le problème, c'est que l'agent pathogène est difficile d'accès car il est pris dans les tissus. Les organes touchés enflent et se mettent à mal fonctionner. La maladie peut s'attaquer à la rate, au rein et au foie. Elle se présente sur les organes sous la forme de pustules blanchâtres. Ce qui distingue la maladie bactérienne du rein des autre maladies bactériennes, c'est le fait qu'elle est la seule, à notre connaissance, à se transmettre verticalement dans l'oeuf. Nous savons que les maladies virales se transmettent verticalement, mais il s'agit ici d'une maladie bactérienne. Nous réussissons à enrayer d'autres maladies bactériennes en désinfectant les oeufs (car c'est sur la surface extérieure de l'oeuf qu'aurait lieu la transmission). Il a été établi sans l'ombre d'un doute, cependant, que la bactérie en question

se transmet à l'intérieur de l'oeuf, à l'abri de toute substance qu'on pourrait utiliser contre elle. C'est ainsi que, passant inaperçue, la maladie se transmet sans frein des reproducteurs à leur progéniture.

Nous avons recours au phosphate d'érythromycine. Cette substance peut être efficace si l'on traite les reproducteurs plusieurs mois avant d'estraire la ponte. Nous ne recommandons pas aux éleveurs d'acheter des oeufs de fournisseurs dont le poisson est réputé avoir déjà eu la maladie.

Il y a plusieurs années, quand les oeufs étaient rares, il a fallu instaurer un programme destiné à réduire au minimum les risques d'utilisation d'oeufs contaminés. En collaboration avec les spécialistes de la côte ouest, nous avons mis au point une technique consistant à injecter du phosphate d'érythromycine aux stocks de reproducteurs plusierus mois avant la ponte. Comme tout agent pathogène actif se trouvait ainsi neutralisé, nous pouvions procéder au dépistage pas des examens à grande sensibilité de la laitance des mâles, avec un liquide d'imprégnation fluorescent. Les oeufs étaient mis en quarantaine. Après avoir fait subir des tests de dépistage aux poissons, nous rejetions les oeufs des poissons dont l'examen était positif. À en juger d'après les résultats qu'il a donnés ces deux ou trois dernières années, il semble que le programme soit un moyen de lutte efficace contre la maladie bactérienne du rein. Je crains cependant que certains éléments de l'industrie n'en aient un peu conçu un faux sentiment de sécurité.

Nous allons attendre voir si l'on pourra mettre au point des vaccins contre la maladie bactérienne du rein. Les vaccins seront notre planche de salut pour le contrôle de la maladie dans les piscicultures. Assurément, tout comme dans le cas de la furonculose, nous y voyons une solution à long terms.

La figure 1 montre quelques-uns des éléments du dispositif de contrôle des maladies. La réglementation et la gestion de la santé des poissons sont deux composantes importantes. Le contrôle réglementaire,

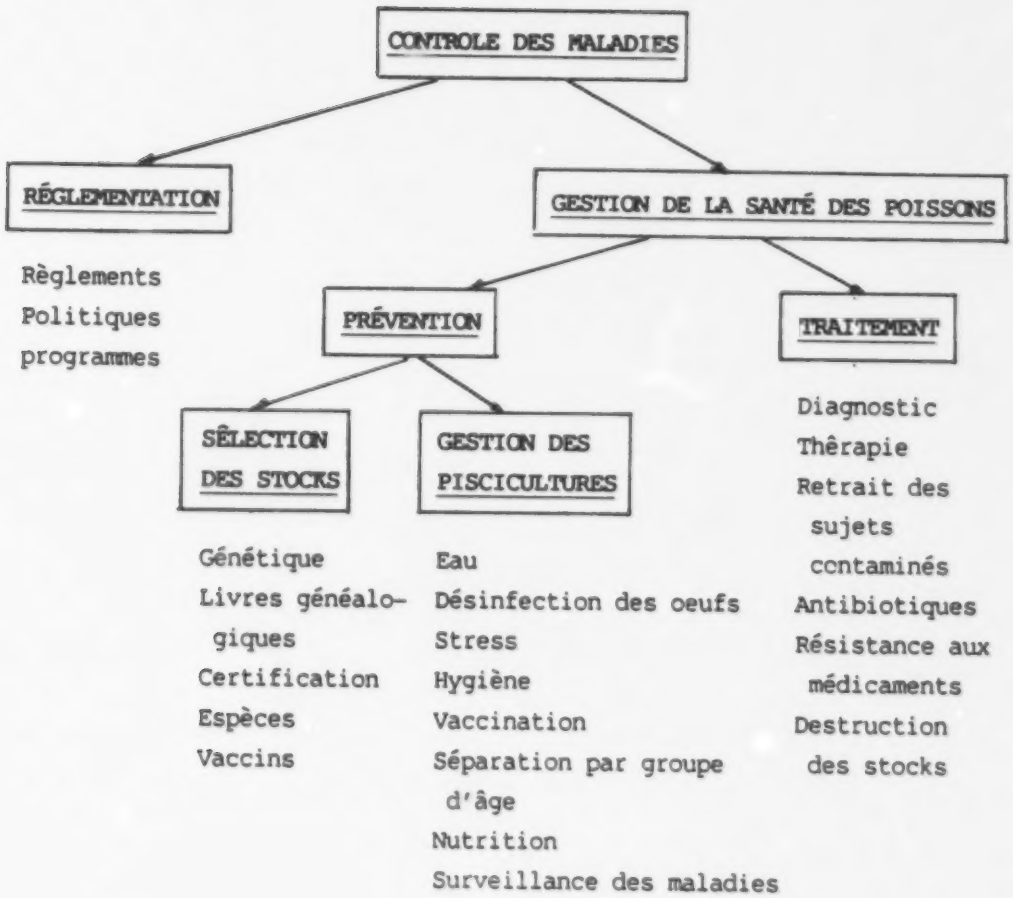


Figure 1. Aspects du contrôle des maladies dans les provinces atlantiques

une fonction gouvernemenale, vise à enrayer la propagation de la maladie causée par le déplacement de poissons contaminés. Le Règlement sur la protection de la santé des poissons, les politiqes régionales en matière de protection de la santé des poissons (visant à lutter contre la transmission des maladies d'un bassin hydrographique à l'autre dans la province) et les programmes de lutte contre certaines maladies font partie de ce contrôle. C'est le MPO qui applique ces programmes par l'entremise du Service de la santé des poissons, à Halifax. Mais la gestion de la santé des poissons est une responsabilité qui incombe à l'éleveur. Elle comprend deux volets: la prévention, reliée à divers aspects de la sélection des stocks et des méthodes de gestion pisciole, et le traitement, où entrent en jeu des élements comme le diagnostic, la thérapie, le retrait des sujets contaminés, la résistance aux antibiotiques et la destruction des stocks.

LA QUALITÉ DE L'EAU

par
Ed Mason
Advanced Lobster Technology Inc.
Victoria, Île-du-Prince-Édouard

Une des difficultés auxquelles se heurte l'expansion de l'industrie aquicole dans la région atlantique du Canada est la disponibilité limitée d'emplacements convenables pour les installations d'élevage tant en eau douce qu'en eau salée. Bien des endroits sont interdits aux aquiculteurs, ayant déjà été désignés par l'État comme zones récréatives. Le principal facteur limitatif, néanmoins, est la pollution de l'eau. Nombre de nos lacs, cours d'eau et rivières ont subi des baisses spectaculaires de leur pH à cause de polluants industriels. Le déversement de déchets industriels toxiques et d'eau usées non traitées a rendu certains de nos milieux aquatiques incapables de produire du poisson propre à la consommation humaine. Les eaux de ruissellement qui contiennent des engris et des insecticides sont une autre source de pollution des eaux superficielles. On est à prendre des mesures pour lutter contre la pollution et la réduire au minimum, mais, tant qu'il y aura d'autres industries, le problème subsistera.

Les grandes variations de température saisonnières et les rigueurs de l'hiver restreignent l'aquiculture dans la région atlantique du Canada. Aussi l'industrie n'approvisionne-t-elle pas le marché tout au long de l'année mais seulement de façon saisonnière.

À mesure que l'industrie aquicole se développera, on choisira davantage des emplacements sur le littoral. Comme les sources d'eau de qualité seront plus limitées, on se tournera vers l'élevage dans des bassins ou enclos permettant de réutiliser l'eau. On procède déjà de cette manière dans certaines régions d'Europe. Ces installations exigent cependant plus d'immobilisations que les installations en milieu naturel, car il faut du matériel pour l'épuration de l'eau. Les

frais d'exploitation sont également plus élevés en raison de la plus grande consommation d'électricité. En revanche, on peut recueillir les déchets de poisson pour s'en servir comme aliments dans la pisciculture, ce qui fait moins de pollution que si on les jetait dans un cours d'eau, une rivière ou l'océan. Lorsque l'installation est abritée dans un bâtiment, il est possible d'amener l'eau à une température optimale pour obtenir une croissance maximum du poisson. En outre, les produits sont disponibles à longueur d'année, ce qui nous ouvre des marchés nouveaux à la recherche d'un approvisionnement garanti. Enfin, les systèmes de recyclage de l'eau se prêtent à la polyculture et à la culture hydroponique, d'où une grande variété de produits pour le marché.

Les espèces élevées, le rapport biomasse-volume d'eau et le pourcentage d'eau à réutiliser sont tous des facteurs qui aident à déterminer l'équipement nécessaire pour recycler l'eau. Du point de vue de la qualité de l'eau, les facteurs qui sont importants pour les aquiculteurs (facteurs que nous considérons souvent comme allant de soi, particulièrement dans les systèmes à écoulement à surface libre) sont la température, la salinité, la teneur en oxygène dissous, le pH, les niveaux de nitrate d'ammonium et de nitrates et le carbone organique total (dissous et particulaire) de l'eau. À moins de nous trouver devant un problème grave, nous ne tenons pas compte de la teneur de notre eau en métaux lourds ni de la quantité d'insecticides qui pourrait être présente à cause des eaux de ruissellement. Nous ne nous intéressons pas à ces deux facteurs, en règle générale, avant d'avoir commencé à chercher la source.

Tout le carbone organique de l'eau provient du métabolisme des animaux, des bactéries et des autres micro-organismes vivant dans le système. Il vient aussi de la décomposition des tissus cellulaires. Dans le carbone organique total, nous avons le carbone organique particulaire, qui peut être constitué de substances macromoléculaires ou d'agrégats de subsantces plus petites. Nous avons l'habitude de retirer ces particules mécaniquement, par biofiltration. Grâce à la biofiltration, les composés organiques ont transformés en composés

minéraux, comme l'ammoniac, les nitrites, les nitrates et, dans certains cas l'azote (à la fin), qui peuvent ensuite retourner dans l'atmosphère. Il s'agit de la minéralisation des composés organiques par les bactéries hétérotrophes, résultant directement des processus métaboliques des poissons et, dans notre cas, des homards et de nombreux autres organismes. Dans la nitrification - la décomposition des minéraux -, on observe normalement trois processus: la minéralisation, la nitrification et la dénitrification.

À l'Advanced Lobster Technology Station de Victoria, Île-du-Prince-Édouard, nous tirons notre eau de puits d'eau salée que nous avons forés, car nous avons eu la chance de trouver de l'eau salée sous le quai. Ces puits nous donnent de l'eau de mer qui a une température de 7 à 9°C toute l'année et dont la salinité ne varie guère. C'est une eau de bonne qualité. Nous n'avons pas à nous inquiéter de la pollution causée par les eaux de ruissellement, même si nous sommes situés dans une zone agricole.

La filtration mécanique de l'eau à traiter réduit le carbone particulaire. Parmi les méthodes normalement utilisées en filtration citons la décantation, le dégrillage, la filtration sur sable et l'emploi du filtre à diatomées. Je ne les recommande pas toutes, mais, en règle générale, il suffit d'en employer une ou d'en combiner deux pour obtenir de bons résultats. Nous nous servons d'un bassin de décantation à fond plat qu'il faut passer à l'aspirateur une ou deux fois par semaine pour enlever les matières qui se sont déposées au fond; ce décanteur est de notre fabrication. Il existe aussi un décanteur en entonnoir, conçu en Allemagne par le groupe Harold Rosanthorn. Dans ce décanteur, l'eau la plus sale reste au milieu à la surface, tandis que l'eau propre s'écoule par un déversoir au bas de l'entonnoir. Les résidus solides se déposent au fond, où se trouve une soupape actionnée à peu près toutes les heures pour en faire sortir une petite quantité. Les matières solides peuvent ensuite être utilisées par exemple comme remblai ou comme engrais. Ainsi, l'eau sale reste au milieu, l'eau propre tournoyant sur le bord de l'entonnoir, ce qui fait sortir la majeure partie des grosses particules en suspension dans

l'eau. Il est également bon de mettre un dispositif quelconque de décantation devant les filtres à sable pour enlever le plus gros des matières solides avant la filtration. Les filtres à sables sont normalement capables d'éliminer des particules de la taille de 25 microns. Il est évident que la décantation n'élimine pas les particules aussi petites, à moins que la durée de rétention ne soit assez longue.

Nous avons essayé trois sortes de filtres à sable, dont le filtre à écoulement gravitaire. La vitesse d'écoulement de l'eau à travers ce filtre est d'environ 1 à 1,5 gallon au pied carré à la minute, mais elle peut atteindre 8 à 10 gllons au pied carré à la minute si l'on a dégrillé ou décanté l'eau au préalable pour en extraire le gros des matières solides. Avec un appareil de cinq pieds de diamètre, nous pouvons traiter 200 gallons à la minute pour 10 000 livres de poisson, en lavant le filtre à toutes les 24 heures.

Si l'on veut une eau très propre, on peut mettre de la terre à diatomées derrière les filtres à sables. Pour ma part, je n'en vois pas la nécessité en aquiculture, mais les diatomées sont certainement utiles pour la filtration mécanique.

Une fois qu'une grande partie des matières particulaires ont été éliminées de l'eau par filtration mécanique, on passe à la biofiltration. Là encore, l'opération se fait en trois étapes: la minéralisation, la nitrification et la dissimilation. Pendant la minéralisation, ces composés organiques se décomposent en matières minérales. La décomposition est effectuée par des bactéries hétérotrophes et nécessite de l'oxygène. Vient ensuite la nitrification, c'est-à-dire l'oxydation de l'ammoniac, qui se transforme en nitrate sous l'action des bactéries autotrophes, en particulier nitrosomanas et nitrobacter, en présence d'oxygène. La dissimilation est la respiration des nitrates - les ions nitrate agissent comme derniers fixateurs d'hydrogène pour l'oxygène - en anaérobie. Nous n'avons normalement pas recours à la dénitrification parce qu'elle demande beaucoup de surveillance et que les bactéries

dénitrifiantes ont tendance à rejeter de l'hydrogène sulfuré, du méthane et d'autres gaz, ce qui nous oblige ensuite à aérer l'eau pour la débarrasser de ces sous-produits. Toutefois, en Allemagne et dans d'autres pays d'Europe où l'on utilise des systèmes hermétiquement fermés, on se sert d'une tour de dénitrification.

Lorsque nous nous sommes établis il y a huit ans, nous avons installé quatre grands lits bactériens pour la minéralisation et la nitrification. Ces filtres biologiques sont remplis d'anneaux de type "coche" ou de matériaux de remplissage plastique à travers lesquels l'eau s'écoule goutte à goutte. Pour la pisciculture en étang, les Européens recommandent les tambours centrifuges comme biofiltres. Installés dans les étangs ou dans les bassins intérieurs, ces filtres assurent, là encore, la minéralisation et la nitrification. En Allemagne, on trouve une tour de dénitrification alimentée à l'alcool méthylique comme source de carbone. Après son passage dans le dénitrificateur, l'eau doit être aérée dans un autre bassin avant de retourner dans le courant principal se l'on veut éviter que des particules d'hydrogène sulfuré soient ramenées dans le système.

Il est également possible de se défaire des déchets par absorption physique, à l'aide de systèmes de fractionnement de la mousse; les bulles et la terre accumulées sur la mousse sont recueillies par les systèmes de fractionnement. Dans un de ces systèmes, à l'Institut de biologie de Hambourg, en Allemagne, l'eau est mélangée dans la chambre du bas; il y a un entonnoir tout en haut, qui sert à recueillir la mousse qui passe au travers. Nous avons un appareil identique à Victoria. Nous injectons de l'azote dans le système et nous le mélangeons très rapidement à l'eau. Cela favorise la formation de mousse, décompose certaines matières organiques dissoutes et tue une grande quantité de microbes. Le résidu est soulevé avec la mousse et éliminé comme il se doit. Cette méthode permet très bien d'absorber la matière organique dissoute dont une grande partie peut être ainsi éliminée, notamment des microorganismes.

Une autre méthode d'absorption utilisée sutout dans les aquariums consiste à utiliser des filtres à charbon actif. C'est une méthode qui peut être dispendieuse à utiliser dans des systèmes d'aquiculture à niveau variable simplement parce que le charbon est coûteux. Si vous décidez de l'utiliser, procédez tout d'abord à une filtration mécanique et à une biofiltration de manière à minimiser la charge sur le charbon. En eau douce, si vous voulez aller dans les échanges d'ions, vous pouvez également employer ces méthodes, comme pour l'enlèvement de l'ammoniac, par exemple. En eau de mer, cette méthode ne fonctionne pas bien en raison de l'interférence des autres ions.

Dans l'étude de la désinfection, nous envisageons l'irradiation utltraviolette (UV), comme méthode de rechange possible. Nous avons mis au point une méthode artisanales capable de passer 30 gallons à la minute, ce qui tuerait tous les microorganismes à condition que l'eau qui y entre soit propre. Les rayons utltraviolets désactivent l'ADN dans les cellules et tue les microorganismes. Si l'on fait circuler de l'eau sale, les ultraviolets sont inutiles car ils ne peuvent pénétrer dans l'eau sale. L'ozone, combiné à un système de fractionnement de la mousse, décompose les composés organiques en séparant les liaisons doubles C=C. Cela tue non seulement les bactéries en rompant la paroi cellulaire, mais décompose également les matières organiques complexes qui tendent à s'accumuler dans les systèmes à recirculation. Elles sont décomposées en molécules plus petites que les bactéries dans les filtres biologiques peuvent utiliser plus facilement, ce qui améliore la qualité de l'eau. L'ozone sert donc à deux fins. Il contrôle les microbes et en empêche la prolifération. De plus, il améliore la qualité de l'eau en décomposant les matières organiques moléculaires complexes. L'ozone est un oxydant puissant qui doit être employé avec prudence car il oxyde les branchies et les tissus des homards et des poissons s'il entre en contact avec ceux-ci. Il a cependant une vie très courte; par conséquent, si a chambre de contact est retirée du courant principal et que l'eau est remélangée avant qu'elle n'entre de nouveau en contact avec les poissons, vous enlèverez tous les oxydants résiduels.

Dans un système de recirculation en Allemagne, à l'Institut de biologie, les densités d'empoissonnement sont très élevées. J'ai été tout particulièrement impressionné par le fait que le système était en opération depuis trois ans et il n'y avait pas de changement de l'eau. On ajoutait, en volume, de 1 à 2 p. 100 d'eau par jour, pour compenser ce qui avait été renversé et l'eau qui avait été vidangée avec les boues. Les poissons se développent et ont fait l'objet d'essais de marché. Dans le même système, on élève des anguilles. La densité d'empoissonnement est d'environ 1 kg pour quatre litres d'eau, et il serait difficile d'aller beaucoup plus haut. Dans ce système, il y a six espèces à la fois. Les principales méthodes de traitement de l'eau sont la décantation, la biofiltration et l'ozonisation.

Un autre aspect que nous devons examiner dans le recyclage de l'eau, c'est l'action tampon et le contrôle du pH. Les carbonates minéraux dans l'eau ont un effet tampon, ce qui empêche des fluctuations extrêmes du pH. C'est un processus à l'acide carbonique, carbonate-bicarbonate, qui fonctionne aller-retour quand on fait changer le pH. Avec les métabolismes animaux, bien sûr, on a tendance à avoir une production terminale acide ou des produits acides, ce qui, normalement, se traduit par une chute du pH. Donc, pour maintenir le pH ou le pouvoir tampon de l'eau, on utilise simplement du bicarbonate de soude, du soda à pâte ordinaire. Cela fonctionne très bien. Le produit peut être utilisé sans danger dans l'eau douce, à moins d'en employer des quantités suffisamment grandes pour commencer à détruire l'équilibre du sodium.

L'aération est l'une des choses les plus importantes, le facteur le plus limitant dans les systèmes de recirculation. Avant d'avoir des problèmes de toxicité avec l'ammoniac ou un autre produit, l'oxygène va s'épuiser. Nous utilisons des soufflantes à basse pression et à volume élevé pour produire notre air. Dans nos installations, 80 p. 100 de l'écoulement se fait avec des pompes à émulsion d'air, pour deux raisons: 1) les réservoirs que nous utilisons ont 17 pieds de haut et nous avons constaté que le pompage avec de l'air est deux fois plus

efficace que si nous utilisions des pompes à aubes mécaniques et 2) en même temps que nous déplaçons l'eau, nous l'aérons. Donc, si vos réservoirs ont une certaine profondeur, vous pouvez incorporer des pompes à émulsion d'air, je vous le recommande fortement.

Pour le traitement de l'eau, à moins que vous ne fermiez votre système hermétiquement, vous pouvez avoir recours à la pré-décantation pour vous débarrasser du matériel grossier. Notre filtre à sable et à gravier joue un double rôle. Le filtre fait le travail mécanique, enlève le carbone organique particulaire et les bactéries qui adhèrent au sable et au gravier; le filtre fait également le travail biologique. Dans notre réservoir, nous ré-aérons avec une soufflante, repompons l'eau à travers un système à ultraviolets dans un réservoir intérieur, puis l'eau redescend par gravité dans le bassin de décantation. Nous faisons fonctionner ce système avec une densité d'empoissonnement de 1 kg/15 litres et notre volume d'appoint est en moyenne de 2 p. 100 par jour.

Des techniciens qualifiés qui comprennent la qualité de l'eau et sont capables de déceler les problèmes sont une partie importante d'un système de recirculation. Ils doivent être en mesure d'utiliser des appareils de laboratoire standards, comme des pH-mètres et des spectrophotomètres. L'équipement que vous installez n'est utile que dans la mesure où vous avez des personnes qui le comprennent et peuvent l'utiliser comme il se doit.

En résumé, des systèmes de recyclage terrestres apporteront une contribution sans cesse croissante à l'aquiculture. Parmi les grands avantages, il y a la possibilité de gérer la qualité de l'eau, tandis que dans les installations d'aquiculture naturelles, nous devons accepter ce que l'environnement nous offre.

L'UTILISATION DE L'HISTOPATHOLOGIE POUR DIAGNOSTIQUER LES MALADIES CHEZ LES POISSONS

par

Bradley Hicks

Veterinary Branch, B.C.M.A.F.

Abbotsford (Colombie-Britannique)

Introduction

Le diagnostic des maladies chez tous les animaux, y compris les poissons, n'est pas chose facile. La figure 1 illustre quelques-unes des étapes de la marche à suivre. La démarche comporte l'examen de l'animal malade (l'hôte) et de l'agent qui a causé la maladie (l'agent pathogène). Le diagnostic des maladies chez les poissons a surout été axé jusqu'ici sur l'établissement d'un diagnostic étiologique de l'identification de l'agent pathogène et, dans la plupart des cas, il a omis l'examen de l'hôte (ministère des Pêches et Océans; 1984; Amos, 1985). Pourtant, un diagnostic exact et complet de la maladie, requis pour le traitment rationnel de celle-ci, exige aussi un diagnostic morphologique qui est établi par un examen approfondi de l'hôte (Humphrey, 1985).

Ce type d'examen comporte ordinairement deux volets: l'examen macroscopique et l'examen microscopique. On appelle pathologie macroscopique l'examen visuel de l'hôte et histopathologie l'examen microscopique des tissus de l'hôte malade. Le présent exposé a pour but de décrire l'utilisation de l'histopathologie en donnant trois exemples de maladies chez les poissons qui ont exigé un examen histopathologique pour que l'on puisse établir le diagnostic de la maladie.

Histopathologie - Définition

L'histopathologie est la branche de la médecine qui traite de la nature essentielle de la maladie, en particulier des changements infimes touchant la fonction, la composition et la structure des tissus et des organes du corps qui causent la maladie ou sont causés par celle-ci (modifié d'après Dorland; dictionnaire médical illustré, 24e édition). Aux fins de notre travail, l'histopathologie peut se définir comme des changements touchant la structure, la composition et la fonction des tissus causés par la maladie. Si nous examinons les tissus du point de vue de l'histopathologie, nous pouvons classer les types de changements touchant la structure, la composition et la fonction du tissu atteint pendant les épidémies. Cette classification des changements au niveau des tissus permet un diagnostic du point de vue morphologique. Comme certaines maladies ou types de maladies causent des changements morphologiques spécifiques, un diagnostic morphologique peut souvent nous mener à la cause de la maladie. L'histopathologie est par conséquent un instrument servant à diagnostiquer la maladie qui n'est pas limité par l'isolement des agents pathogènes vivants. En effet, les conditions propices à la maladie où interviennent des agents pathogènes qui sont morts ou sont difficiles à produire in vitro, les problèmes d'environnement, les conditions toxiques traumatiques, génétiques et nutritionnelles peuvent souvent être diagnostiqués grâce à l'histopathologie.

Des exemples typiques de conditions morbides trouvées chez les poissons de la côte est, tirés des dossiers du laboratoire de pathologie du poisson de l'université de Guelph démontreront l'utilité de l'histopathologie aux fins du diagnostic des maladies. La dégénérescence lipoïde du foie, les nodosités sur les branchies, la péricardite constrictive grave associée à la métacercaire Stephanostomum sp. et la maladie des reins à évolution chronique donnent une idée des maladies parasitaires et nutritionnelles des salmonidés d'élevage qui ne sont pas diagnostiquées à l'aide des méthodes courantes utilisées à l'heure actuelle pour le diagnostic des maladies du poisson.

Dégénérescende lipoïde du foie

La truite arc-en-ciel élevée dans une ferme piscicole commerciale avait un taux de mortalité relativement élevé. On ne pouvait isoler chez le poisson mort ou chez le poisson moribon ni bactérie ni virus pathogène. Les échantillons de poissons étaient alors soumis pour examen histopathologique.

L'histopathologie du foie et des pseudo-branchies a révélé une nécrose de cellules isolées répandue dans ces deux organes. Aussi, un bon nombre des hépathocytes contenus dans les inclusions intracytoplasmiques positives Ziehl-Neelsen indiquent l'accumulation intracytoplasmique de céroïde. Ces lésions sont caractéristiques de la dégénérescence lipoïde du foie.

L'ingestion par le poisson d'acides gras oxydés, ou d'huiles rances (Roberts, 1978) provoque la dégénérescence lipoide du foie. Un examen de l'huile utilisée pour la préparation de la nourriture de poisson dans ce cas a démontré qu'elle était effectivement rance. On a trouvé une nouvelle source d'approvisionnement en huile et les autres poissons ont récupéré.

Nodosités sur les branchies

Une ferme piscicole commerciale du Nouveau-Brunswick perdait régulièrement un certain nombre de truites de ruisseau de taille marchande. On avait analysé ces poissons pour voir si on n'y trouverait pas d'agents pathogènes de nature virale ou bactérienne. Les branchies, le foie, la rate, les reins, le coeur, les intestins et les muscles ont été examinés du point de vue histologique.

Seules les branchies comportaient des lésions. On a remarqué la présence d'hyperplasie épithéliale causant la fusion des lamelles branchiales et celles des filaments branchiaux adjacents. Les branchies touchées étaient couvertes de protozoaires amibiens, caractéristiques de la maladie des branchies noduleuses (Daoust et Ferguson, 1985).

Ces poissons ont cessé de mourir après qu'on les eût traités une heure dans des bains contenant de 150 à 200 ppm de formol, une fois par jour pendant trois jours consécutifs. Dans certains cas, les bains de formol quotidiens pendant quatre jours consécutifs peuvent être nécessaires pour diminuer le taux de mortalité imputable à la maladie des branchies noduleuses.

Péricardite constrictive grave

Le troisième exemple d'utilisation de l'histopathologie pour diagnostiquer les maladies du poisson est un cas où la truite arc-en-ciel élevée dans des cages de mer à l'Île-du-Prince-Édouard avait un taux de mortalité élevé. Dans ce cas également, les analyses bactériennes n'avaient révélé la présence d'aucune bactérie pathogène.

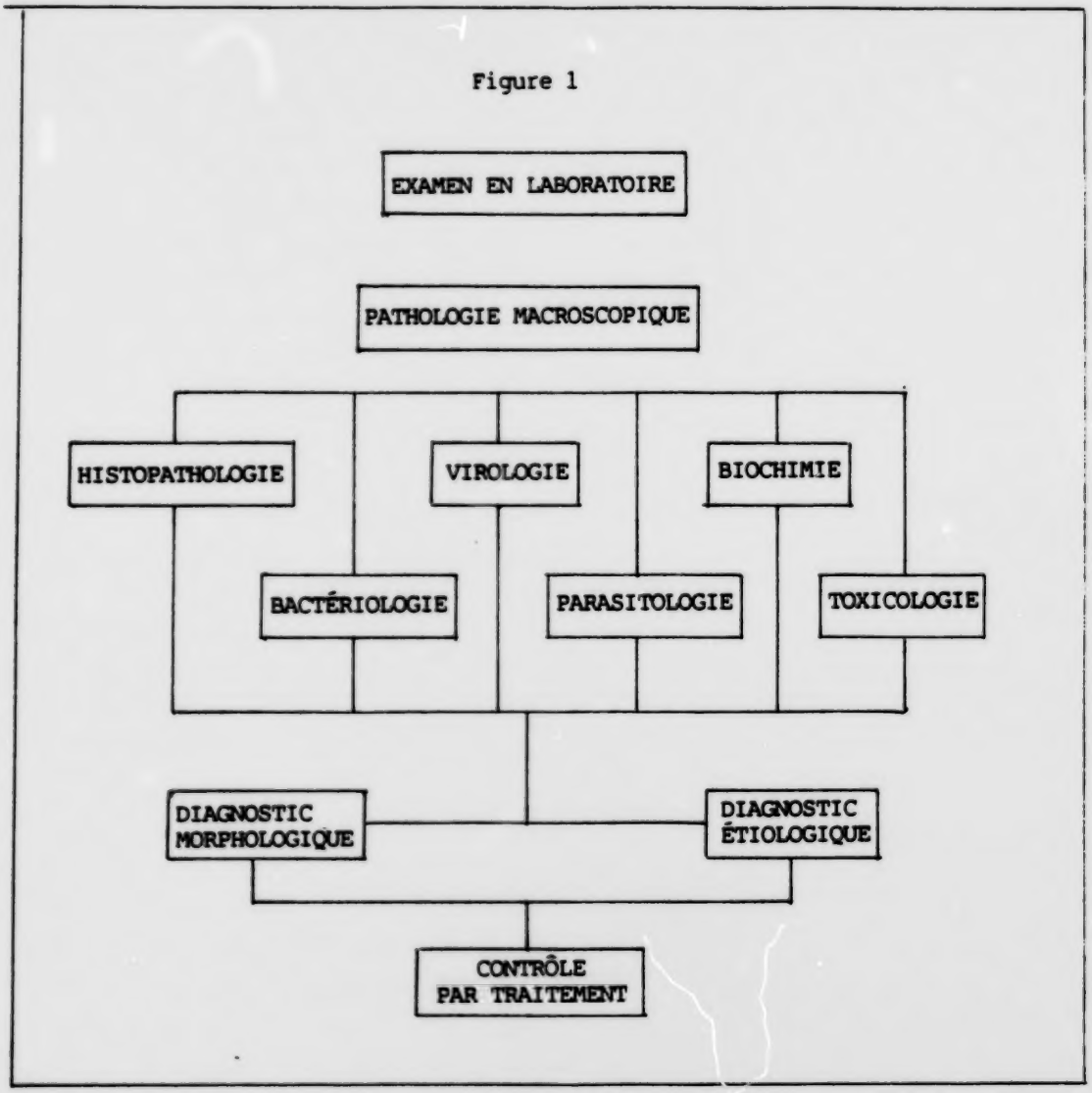
Les tissus examinés du point de vue histologique provenaient des branchies, du foie, du coeur, des reins, de la rate, des intestins, du pancréas, du cerveau, des yeux et des muscles des flancs. Des constatations importantes concernaient le coeur. Le coeur des six poissons était enveloppé d'une épaisse couche fibrogranulomateuse d'inflammation. De petits métazoaires parasites munis de ventouses orales et abdominales étaient enkystés dans cette épaisse lésion péricardique d'inflammation. Il s'agissait d'un cas très grave de péricardite constrictive qui a été jugée assez préjudiciable pour entraîner la mort de ces poissons.

D'autres examens de ces métacercaires ont permis d'établir qu'ils appartenaient probablement à Stphenastomum sp. (Sharon McGladdery, MPO, Moncton). En éloignant suffisamment les cages des hôtes intermédiaires des gastropodes, on a grandement réduit les problèmes causés par ce parasite.

Ces cas démontrent qu'il ne suffit pas d'isoler et d'identifier les agents pathogènes de type vival ou bactérien lorsqu'on tente de diagnostiquer les maladies des poissons. L'histopathologie est un instrument de diagnostic très efficace qui est souvent utilisé en

médecine humaine et dans d'autres domaines de la médecine vétérinaire. Le développement de l'aquiculture intensive entraînera celui du secteur des services de diagnostic. L'histopathologie est une des disciplines en croissance qui sera utile pour identifier et définir les nouvelles maladies reliées à l'élevage intensif utilisé dans l'aquiculture commerciale.

Figure 1


EXAMEN EN LABORATOIRE
PATHOLOGIE MACROSCOPIQUE
HISTOPATHOLOGIE
VIROLOGIE
BIOCHIMIE
BACTÉRIOLOGIE
PARASITOLOGIE
TOXICOLOGIE
DIAGNOSTIC MORPHOLOGIQUE
DIAGNOSTIC ÉTIOLOGIQUE
CONTRÔLE PAR TRAITEMENT

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Amos, K.H., editor 1985. Procedures for the Detection and Identification of Certain Fish Pathogens, 3rd ed. Fish Health Section, American Fisheries Society, Corvallis, Oregon.

Daoust, P.Y. and H.W. Ferguson 1985. Nodular Gill Disease: A Unique Form of Proliferative Gill Disease in Rainbow Trout, Salmo gairdneri Richardson, J., Fish Dis. 8, 511-522.

Ministère des Pêches et des Océans, 1984. Règlement sur la protection de la santé des poissons: Guide de procédures. Direction d'aquiculture et de la mise en valeur des ressources. Publication diverse spéciale no. 31. Révisé 1984. 43 p.

Humphrey, J.D. 1985, Diagnosis and Control of Fish Diseases in Proceedings of the Workshop on Diseases of Australian Fish and Shellfish, ed. J.D. Humphrey and J.S. Langdon, Benalla, Australia.

LA PRÉVENTION DES MALADIES DU POISSON PAR LA VACCINATION

par
W.D. (Bill) Paterson
Aqua Health Ltd.
West Royalty Industrial Park
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Bien que les maladies touchent les stocks de poissons d'élevage dans le monde entier depuis nombre d'année, l'élevage intensif du poisson utilisé depuis peu a fait ressortir l'importance, sur le plan économique, des pertes causées par la maladie.

Heureusement, la vaccination vient en aide aux pisciculteurs comme cela a été le cas pour les éleveurs d'animaux domestiques. La vaccination a joué un rôle important dans la création d'une industrie avicole moderne. Nous prévoyons qu'il en sera de même pour l'aquiculture.

Je travaille au service d'Aqua Health Ltd., entreprise mise sur pied il y a deux ans et demi, qui se consacre à mettre au point, à produire et à mettre à la disposition des pisciculteurs du monde entier des traitements destinés à prévenir la maladie. Nous nous sommes surtout concentrés sur les maladies bactériennes, parce que la mise au point d'un vaccin commercial pour prévenir ces maladies était considérée comme techniquement réalisable.

La prévention par la vaccination est maintenant possible pour la furonculose causée par Aeromonas salmonicida; la vibriose, causée par Vibrio anguillarum et Vibrio ordalli; et la maladie bactérienne de la bouche rouge, causée par Yersinia ruckeri.

La mise au point de ces vaccins à des fins commerciales est compliquée. Il s'agit d'bord de déceler un agent ou microbe pathogène qui peut entraîner des pertes sérieuses sur le plan économique dans le domaine de l'aquiculture. Cet agent pathogène est isolé, cultivé et

caractérisé. Un laboratoire moderne de confinement des maladies est utilisé pour évaluer le niveau de protection qu'assure la vaccination. Les meilleures préparations de vaccin sont alors choisies et, grâce à des méthodes de recherche microbiologiques, des techniques sont élaborées pour en assurer la fabrication à l'échelle commerciale.

Nous avons un laboratoire semblable à Toronto. Il s'agit d'un système à recyclage d'eau avec thermorégulation où l'effluent est complètement désinfecté de sorte que nous pouvons, la conscience tranquille, travailler sur les agents pathogènes. Nous pouvons expérimenter des vaccins et utiliser des systèmes très semblables à ceux qui existent dans la nature pour quantifier le degré exact de protection que nous assurons.

Après la fabrication de plusieurs lots de production consécutifs (trois aux États-Unis et au moins deux au Canada), ils sont testés sur les poissons pour en déterminer la sécurité et l'efficacité. Cela précède évidemmment la délivrance d'une licence permettant l'utilisation dans l'industrie.

En juillet 1986, nous avons ouvert une usine moderne de production de vaccin bactérien à Charlottetown. Le principal élément de l'usine est un gros fermenteur de 450 litres (100 gallons). Comme le fermenteur est stérilisable in situ, nous pouvons contrôler l'oxygène et de nombreux autres paramètres. Cette usine est maintenant autorisée à produire et à distribuer du vaccin pour animaux aux États-Unis, en Angleterre et au Canada. Une approbation semblable donne ordinairement accès au marché mondial.

Que devons-nous attendre des vaccins? Un certain nombre de choses. Les vaccins efficaces devraient prévenir les maladies, ce qui permettra d'aumenter la production. Une des raisons pour lesquelles la maladie apparaît est que l'agent étiologique est présent en grand nombre. Si vous vaccinez et diminuez les cas de maladie, vous diminuez en outre le nombre de bactéries ou d'agents étiologies. Ainsi, la vaccination entraîne une diminution du groupe d'agents pathogènes.

Souvent aussi, nous nous sommes penchés sur la transformation de la nourriture et sur l'effet que la vaccination a sur elle. Récemment, Mike Horne de l'université Sterling a rassemblé certaines données qui concernent tant l'analyse de rendement économique que l'évaluation de la transformation de la nourriture. Ces données démontrent que vous pouvez augmenter la transformation de la nourriture par la vaccination. Cela n'a rien d'étonnant. Si vous prévenez les maladies et améliorez la santé des animaux, vous devez normalement vous attendre à une amélioration de la façon dont ils transforment la nourriture.

Comment les vaccins des poissons sont-ils administrés? Ils devraient l'être par la voie orale, mais je ne sais pas quand nous aurons des vaccins permettant de procéder ainsi. Les vaccins d'aujourd'hui sont administrés par immersion, par pulvérisaiton et par injection. Vous avez le choix. Et il n'est plus nécessaire que chaque poisson ait une injection, si vous ne voulez pas le faire.

Lorsqu'on procède par immersion, on plonge le poisson dans une solution de vaccin bactérien. On a recours au déplacement pour indiquer combien de groupes de poissons ont été vaccinés et combien de poissons il y a dans chaque groupe.

La pulvérisation est valable pour les gros poissons, mais elle exige du matériel spécial plutôt coûteux. C'est pourquoi je ne m'attarderai qu'aux deux autres méthodes.

L'injection par voie intrapéritonéale s'est effectuée par le passé au moyen de la seringue "à répétition", Nous utilisons maintenant une seringue fabriquée en Angleterre qui a été mise au point pour l'industrie du porc, et elle est beaucoup plus efficace. Notre méthode d'injection du poisson comporte cependant encore plusieurs lacunes, dont l'une des principales est la barrière psychologique que représente le travail que suppose la vaccination de grands nombres de poissons.

Tableau I

EN LABORATOIRE DES VACCINS POUR POISSONS DE AQUA HEALTH

Maladie(s)	Vaccin(s)	Espèce	Mortalité (%)	
			Vaccinés	Contrôlés
Furonculose	FUROGÈNE	Coho (injection)	10	80
		Saumon atlantique (injection)	10	87.5
		Truite de ruisseau (injection)	2.2	83
	FUROGÈNE b	Saumon atlantique (immersion)	25	80
		Truite arc-en-ciel (immersion)	8	41
Vibriose	VIBROGÈNE	Saumon atlantique (injection)	2.5	62
		Saumon atlantique (immersion)	2.5	62
		Coho	0	84
Maladie bactérienne de la bouche rouge	ERMOGÈNE	Truite arc-en-ciel (injection)	2.8	61.5
		Truite arc-en-ciel (immersion)	10.3	61.5
		Truite arc-en-ciel (pulvérisation)	10.8	61.5
Gaffkemia (dans les homards)		GAFFOGÈNE	S.O.	S.O.

Le tableau I énumère les maladies sur lesquelles nous travaillons, les noms de vaccin et les espèces qui ont jusqu'ici fait l'objet d'essais. Notre laboratoire utilise un système de vérification en bassin d'élevage qui simule les conditions que l'on retrouve dans la nature pour examiner les caractéristiques de la prévention des maladies de chaque série de poisson d'élevage. Le tableau I indique aussi le niveau de protection assrué à plusieurs espèces de poissons et l'efficacité de la prévention de la furonculose, de la vibriose et de la maladie bactérienne de la bouche rouge qui en résulte. Le gaffogène, un vaccin injectable utilisé pour traiter le gaffkemia chez les homards, n'a été autorisé que récemment pour utilisation dans l'industrie du homard.

Tableau II

RÉSUMÉ DES TESTS D'EFFICACITÉ DU VACCIN FUROGÈNE b CONTRE LA FURONCULOSE ADMINISTRÉ PAR IMMERSION

Lot	Espèce de poisson	% de mortalité		PRS
		Vaccinés (%)	Contrôlés (%)	
801	Saumon atlantique	25	80	69
802	truite arc-en-ciel	41	83	51
803	truite arc-en-ciel	21	63	67
803	truite arc-en-ciel	8	41	81

Noter PRS $\frac{\text{\% mortalité chez les vaccinés}}{\text{\% mortalité chez les sujets contrôlés}} \times 100$

Le tableau II est un résumé des résultats d'unesérie de tests d'efficacité du vaccin FUROGÈNE b contre la furonculose administré par immersion. La colonne de droite indique le pourcentage relatif de survie (PRS) (100 équivalent à la perfection).

La prévention de la maladie en laboratoire fait ressortir la question la plus importante — qu'arrive dans les conditions réelles du milieu? Dans ces conditions, les vaccins préviennent effectivement la maladie, et nous évaluerons l'importance économique des données ci-dessours (tableaux III - VI).

Tableau III

EXPÉRIENCE PILOTE DE VIBROGÈNE (pour la prévention de la vibriose)

Espèce - Truite arc-en-ciel

	Poisson (#)	Mortalité (%)
Traitement par injection	16 000	2,9
Traitement par immersion	10 000	5
Contrôles des non-vaccinés	10 000	29,5

Dans l'expérience pilote décrite au tableau III, où la truite arc-en-ciel était élevée en cage en eau salée, les vaccins ont effectivement permis d'augmenter la production de 24,5% (vaccination par immersion), ou de 26,6% (vaccination par injection). Dans une population de 100 000 poissons, ce vaccin permettrait donc une production supplémentaire de 24 500 et de 26 600 poissons, respectivement.

Le tableau IV présente des données d'une expérience pilote concernant le vaccin contre la maladie bactérienne de la bouche rouge, et il indique un potentiel de production accrue de 17,1%. Cela se traduit par la survie de 17 100 poissons supplémentaires lorsque 100 000 poissons sont immunisés.

Tableau IV

EXPÉRIENCE PILOTE DE ERMOGÈNE (pour prévenir la maladie bactérienne de la bouche rouge)

Endroit - Danemark
Espèce - Truite arc-en-ciel

	Poisson (*)	Mortalitè (%)
Vaccinés	82,500	4.7
Contrôlés	26,400	21.8

Bien que l'élimination de la furonculose ait été jusqu'ici un objectif hors de portée, les données du tableau V indiquent que les vaccins peuvent entraîner une diminution des pertes causées par la furonculose épizootique de l'ordre de 26,4%. Si vous élevez 100 000 poissons, cette réduction permettrait d'augmenter votre production de 26 400 poissons, ce qui représente un gain non négligeable sur le plan économique. Le tabeau VI fournit des données semblables, avec des répercussions semblables également, dans le cas du vaccin par immersion contre la furonculose.

Tableau V

EXPÉRIENCE PILOTE DE FUROGÈNE (pour la prévention de la furonculose)

Vaccination par injection
Espéce - Truite de ruisseau

	Poisson (*)	Mortalité (%)
Vaccinés	5,275	9.7
Contrôlés	7,000	36.1

Tableau VI

EXPÉRIENCE PILOTE DE FUROGÈNE (vaccin par immersion pour la prévention de la furonculose)

Espèce - Saumon atlantique

	Poisson (*)	Mortalité (%)
Vaccinés	15,852	5
Contrôlés	211,780	55

Moi qui utilise Aeromanas salmonicida depuis nombre d'années, je me suis souvent demandé si un vaccin pour cette bactérie serait efficace pour prévenir la furonculose causée par les isolats atypiques. Un récent rapport obtenu d'un éleveur de dorades en Californie, par exemple, indique qu'il a presque éliminé les cas d'ulcères chez les dorades à l'aide d'un vaccin par immersion contre la furonculose.

Il y a des cas de furonculose causée par Aeromonas salmonicida typique et atypique tant en Suède qu'en Norvège, et nous avons réalisé des expériences pilotes du vaccin par immersion contre la furonculose en Suède. Dans les deux cas, les essais ont montré que le vaccin est très efficace et que son utilisation permet d'accroître la production de façon importante, soit de 10 à 15 p. 100. Les vaccins sont donc efficaces contre les isolats typiques ou atypiques de Aeronomas salmonicida.

Un ami de Québec m'a dit que les chercheurs de l'endroit ont observé les habitudes migratoires du saumon atlantique et que la vaccination par injection contre la vibriose et la furonculose peut permettre de tripler le taux de retour des poissons lâchés.

Tableau VII

EFFICACITÉ DU VACCIN FUROGÈNE INJECTABLE UTILISÉ EN LABORATOIRE SUR DIVERSES ESPÈCES DE SALMONIDÉS

Espèce	Nombre de poissons	Pertes en pourcentage	PRS	Perte au contrôle
Saumon coho	40	10	87.5	80.0
Saumon atlantique	30	10	87.5	74.2
Saumon chinook	40	14	70	51.8
Truite de ruisseau	45	2.2	97.3	82.9

Le tableau VII illustre l'efficacité des vaccins de furogène injectables sur diverses espèces de salmonidés. Le taux relatif de survie, comme vous pouvez le constater, et très élevé.

C'est lors d'un essai sur la truite de ruisseau au Lac des Écorces que nous avons supçonné réellement pour la première fois que ce vaccin était aussi efficace en milieu naturel qu'en laboratoire, comme le montre le tableau VIII. Dans ce cas, lors des contrôles, la différence dans la mortalité était de 36 p. 100 et de près de 10 p. 100 chez les sujets vaccinés, ce qui représente un taux relatif de survie de 73 p. 100. Autrement dit, vous obtenez une augmentation approximative de 25 p. 100 de la production après la vaccination.

Tableau VIII

EFFICACITÉ DU FUROGÈNE EN MILIEU NATUREL (lot 203) POUR LA TRUITE DE RUISSEAU AU Lac des Écorces pendant une épizootie du 22 juin 30 juillet 1984. Les poissons ont été vaccinés le 14 mai 1984.

Groupe	Poisson (*)	Mortalité (*)	Pertes (%)
Vaccinés	5,275	510	9.7
Contrôlés	6,989	2,524	36.1

Il ne faut pas oublier le facteur coûts lorsqu'on se demande s'il faut vacciner et s'il est préférable de procéder par immersion ou par injection. Dans notre exemple, nous ne considérons que le coût du vaccin, pas celui des injecteurs ni des personnes qui procèdent à l'injection ou à l'immersion. Pour un vaccin coûtant environ 100 $ le litre, les coûts d'injection sont d'environ un cent par poisson. Dans le cas de l'immersion, le coût du vaccin varie selon la taille du poisson. Le tableau IX donne le prix par poisson à mesure que le poids augmente.

Tableau IX

COÛT DE LA VACCINATION (IMMERSION)

Taille du poisson (g)	Coût/poisson (cents)
2.0	0.2
4.5	0.45
11.0	1.1
22.0	2.2
100.0	10.0
250.0	25.0
450.0	45.0

Le tableau X indique le nombre de poissons que permet de vacciner un litre de vaccin, selon la taille. Ainsi, un litre permet de vacciner 50 000 poissons de deux grammes et 222 poissons de 450 grammes (1 lb).

Tableau X

COÛT DE LA VACCINATION

Taille du poisson		Nombre de poissons vaccinés/litre de vaccin	
Nombre/lb	g/poisson	Immersion	Injection
227	2.0	50,000	10,000
100	4.5	22,000	10,000
40	11.0	9,090	10,000
20	22.0	4,545	10,000
4.5	100.0	1,000	10,000

C'est pourquoi il est si coûteux de vacciner de gros poissons par immersion. Par contre, le coût de la vaccination par injection n'augmente pas. Vous pouvez vacciner 10 000 poissons par litre, peu importe leur taille.

Encore une fois, les vaccins devraient normalement prévenir les maladies, augmenter la production, diminuer le groupe d'agents pathogènes et augmenter le niveau de transformation de la nourriture.

L'information sur la transformation de la nourriture a été recueillie au cours de quatre expériences pilotes effectuées par Mike Horne. Ce travail a été exécuté au Danemark et en Angleterre et c'est le vaccin contre la maladie bactérienne de la bouche rouge qui a été utilisé. Les données recueillies lors de ces quatre essais ont permis d'établir que le taux de transformation de la nourriture est passé de 2,14 à 1,8 après la vaccination, ce qui représente une différence importante. Le tableau XI donne des exemples caractéristique d'économies que la vaccination peut permettre de réaliser.

Tableau XI

COÛT DE LA VACCINATION

	Nombre de poissons (X1000)	% de mortalité	Valeur des produits supplémentaires obtenus grâce à la vaccination ($ canadiens)	Coût du du vaccin ($ can)
Essai 1 V	10,095	1.2	228,627	24,000
C	1869	3.6		
Essai 2 V	9727	1.4	1,018,856	22,500
C	1521	12.5		
Essai 3 V	3135	1.4	263,292	7,900
C	831	10.3		
Essai 4 V	82	4.7	13,231	216
C	26	21.8		

Le pourcentage de mortalité, à la troisième colonne, indique qu'il y a de petites différences dans le premier essai (environ 2 p. 100) et dans le deuxième essai (environ 11 p. 100). Il y a donc une différence importante dans le rapport vaccinés/contrôlés. La troisième colonne indique la valeur supplémentaire du produit, en dollars canadiens. Dans le premier essai, si l'on prend le nombre de poissons vaccinés et le nombre de sujets contrôlés et la différence qu'il y a entre la vaccination intégrale et la vaccination partielle, on constate que l'augmentation des revenus est supérieure à 228 000 $, alors que le coût du vaccin est de 24 000 $. Dans le deuxième essai, où l'on constate encore une différence d'environ 11 p. 100 dans le taux de mortalité entre les poissons vaccinés et ceux qui ont fait l'objet d'un contrôle, la valeur supplémentaire du produit représente plus de un million de dollars. Là encore, il y avait à peu près le même nombre de poissons, de sorte que le coût des vaccins était aussi à peu près le même, soit 22 000 $. Dans le troisième essai, on constate une différence de 9 p. 100 entre le nombre de poissons vaccinés et le nombre de poissons contrôlés, et l'augmentation de la valeur du produit a été de 263 000 $, alors que le coût des vaccins a été de 7 900 $. Dans le quatrième essai, les nombres de poissons étaient beaucoup plus petits. La différence dans le taux de mortalité est d'environ 15 p. 100, de sorte qu'il ne faut pas un aussi grand nombre de poissons pour obtenir un bénéfice considérable — soit une augmentation de 13 000 $ de la valeur du produit par rapport à un coût de vaccin d'environ 216$.

C'est la deuxième année où Aqua Health est sur le marché et, en 1986, 115 millions de poissons ont été vaccinés. Nous sommes heureux que des gens au Canada, en Europe et aux États-Unis acceptent de travailler avec nous à la réalisation d'expériences pilotes. J'estime que nous avons la responsabilité mutuelle de collaborer de cette façon. C'est le genre de choses, qu'il s'agisse de nourriture ou de vaccins, qui contribue à la production de produits de bonne qualité et au développement d'une saine industrie.

John L'Aventure, de Fundy Aquaculture, île Grand Manan, Nouveau-Brunswick, nous fait part de son expérience d'aquiculteur, pendant que Sandy Campbell, animatrice, Peter Hjul, directeur de la rédaction de Fish Farming International, et d'autres participants lui prêtent une oreille attentive.

LES PARASITES ET LA FAÇON DONT ILS INTERVIENNENT EN AQUICULTURE

par
Sharon E. MacGladdery
Ministère des Pêches et des Océans
Moncton (Nouveau-Brunswick)

La plupart des parasites ne nuisent à peu près pas à leurs hôtes vivant à l'état sauvage. Cela reflète généralement les niveaux d'infection relativement faibles que l'on retrouve chez ces hôtes, comparativement aux niveaux que l'on constate chez les hôtes vivant en milieu aquicole. La probabilité qu'un parasite donné (oeuf, kyste ou parasite ayant atteint un autre stade d'infection) parvienne à maturité est extraordinairement faible. Dans le milieu aquatique, les parasites doivent s'adapter à des influences environnementales variables, et des hôtes ne sont pas toujours disponibles.

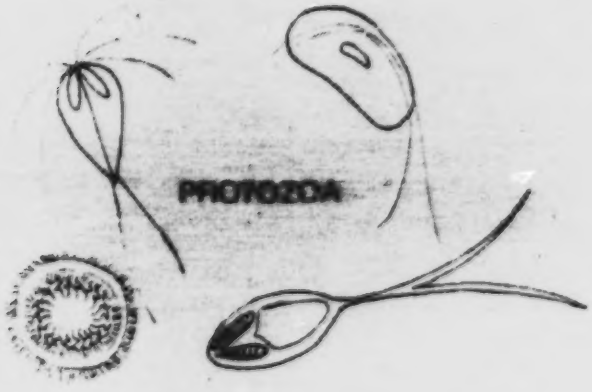
Malheureusement, le moyen utilisé par la plupart des parasites pour mieux passer d'un hôte à l'autre en milieu sauvage peut avoir des résultats très néfastes en milieu aquicole. Ce moyen ou cette caractéristique est la reproduction par prolifération.

Une concentration de sujets dans un espace restreint favorise l'apparition des parasites. La probabilité de transmission est beaucoup plus forte et la reproduction des parasites augmente de façon spectaculaire, ce qui entraîne des niveaux d'infection beaucoup plus élevés que ceux qu'on retrouve à l'état sauvage. Dans des conditions d'aquiculture, par conséquent, un parasite auparavant inoffensif peut causer de sérieux problèmes.

Lorsque les parasites risquent de causer des problèmes (p. ex. dans le cas de stocks acquis d'une population où le parasitisme sévit ordinairement, de stocks entourés par un bassin hydrographique qui contient des poissons sauvages hôtes ou où les parasites sont présents en permanence), il faut connaître le type de parasite présent et sa relation avec l'espèce à laquelle le stock appartient.

Les types de parasites qui sévissent dans l'industrie aquuicole peuvent être répartis en cinq catégories principales: les protozoaires (parasites unicellulaires), les platyhelminthes (planaires), les acanthocéphales, les némathodes (ascarides) et les crustacéens (poux du poisson), les larves, etc,.

Les protozoaires sont les plus petits parasites, mais probablement les plus dévastateurs que peuvent rencontrer les aquicultures. Ils comprennent tout un éventail d'organismes unicellulaires, dont certains sont des parasites externes de la peau, des nageoires et des branchies; p. ex. Costia, un flagellé qui se transmet d'un poisson à l'autre pendant l'étape de la nage libre, et Trichodina, un cilié qui est transmis de la même façon. Certains des protozoaires sont des parasites internes du muscle (p. ex. Henneguya) ou de l'intestin (p. ex. Hexamita), transmis aux étapes du spore lorsqu'ils quittent le poisson contaminé et sont ingérés par d'autres poissons.



Les platyhelminthes, ou planaires, se répartissent en trois groupes différents, faciles à distinguer les uns des autres.

Les monogéniens sont des parasites externes vivant sur la peau, les nageoires et les branchies de leurs hôtes. Ils possèdent un organe de fixation postérieur inhabituel (opisthapteur) qui peut être formé de crochets, de ventouses ou de pinces, selon le type de monogénien (p. ex. Gyrodactylus, parasite commun des salmonidés, utilise deux gros crochets entouré d'un anneau de petits crochets). L'infection se transmet directement d'un poisson à l'autre.

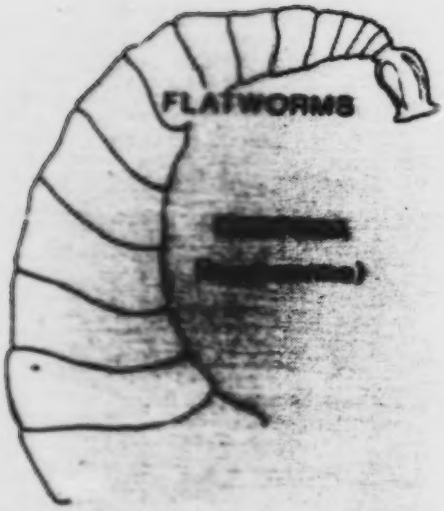
PLATYHELMINTHS
(FLATWORMS)

MONOGENEA

Les Digenes (douves) ont deux ventouses, une antérieure et une ventrale, au lieu d'un organe de fixation postérieur. Ils ont besoin de plus d'un hôte pour compléter leur cycle de vie: un hôte définitif, dans lequel ils parviennent à maturité et se reproduisent, et un ou deux hôtes intermédiaires, utilisés pendant leurs stades larvaires pour accéder à l'hôte définitif. Les adultes vivent en général de faôn inoffensive dans l'intestin du poisson; toutefois, lorsque le poisson sert d'hôte au parasite au stade larvaire, il peut avoir des problèmes de santé. Par exemple, les larves des douves, Diplostomum, peuvent s'enkyster dans le cristallin de l'oeil et causer le glaucome ou la

cécité, et les larves de Apophallus digénien peuvent s'enkyster sous la peau du poisson et causer la maladie des taches noires. Les deux espèces infectent le poisson après avoir été libérées par les gastropodes d'eau douce, et les adultes arrivent à maturité dans les oiseaux ichtiophages.

Le troisième groupe de planaires est formé des cestodes, ou cestoïdes, qui ont un organe de fixtion antérieur (scolex), situé à l'extrémité la plus étroite du ver adulte. Comme dans le cas des dégéniens, ce sont généralement les cestodes à l'état larvaire qui causent des problèmes dans les stocks d'élevage. Les plérocercoides, Diphyllobothrium, migrent en empruntant la voie des tissus musculaires de leurs hôtes où elles s'enkystent finalement. Un autre parasite des Diphyllobothriidae est le ver solitaire D. latum qui peut contaminer l'homme s'il est ingéré dans du poisson cru ou pas assez cuit. La contamination du poisson se produit lorsque celui-ci mange des copépodes contaminés, et on touve les adultes dans les goélands ou les mouettes, ou, dans le cas du ver solitair D. latum, dans les mammifères ichtiophages.

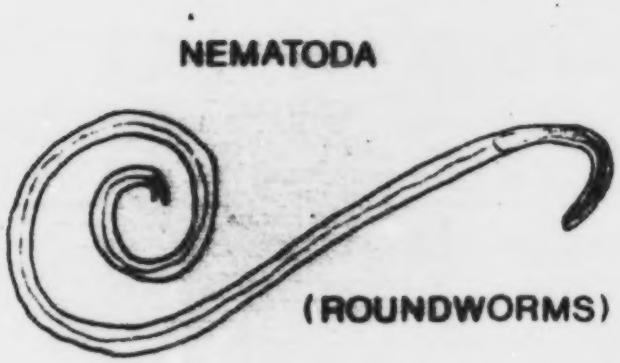


Les acanthocéphales se distinguent par une trompe épineuse pouvant être éversée que les adultes utilisent pour se fixer à la paroi intestinale de leurs hôtes. Les larves vivent ordinairement dans les crustacéens d'eau douce et n'ont pas encore causé de problèmes de santé chez les poissons d'élevage.

ACANTHOCEPHALA

(THORNYHEADED WORMS)

Les némathodes, ou ascarides, ont un appareil de fixation spécialisé et ont une forme superficiellement simple. Une vaste gamme de nématodes contaminent le stock de poissons d'élevage. Les adultes qui vivent dans l'intestin ne causent ordinairement pas de problèmes de santé; toutefois, on trouve Philonema dans la cavité abdominale où ils peuvent provoquer des ruptures viscérales graves et peuvent même stériliser le poisson. Les nématodes à l'état larvaire peuvent causer des problèmes semblables, s'ils sont présents en grand nombre. La contamination se produit chez les poissons lorsque ceux-ci mangent des copépodes contaminés.



La plupart des parasites crustacéens de poissons d'élevage sont les copépodes, de sorte que ces invertébrés interviennent dans le domaine de l'aquiculture, non seulement comme hôtes intermédiaires des planaires ou des nématodes, mais aussi comme parasites. Le poux de poisson, Lepeophtheirius, ressemble au copépode et se fixe au poisson anadrome en mer. Il s'alimente sur les tissus de surface, mais il s'en détache en eau douce, laissant ainsi la chaire exposée à l'infection secondaire causée par les bactéries ou les champignons. La larve,

Salmincola, contamine les salmonidés en eau douce, mais les femelles adultes peuvent survivre, même si le poisson gagne la mer. En eau douce, elles produisent des centaines d'oeufs qui accroissent rapidement les niveaux de contamination de sorte que celle-ci atteint des niveaux pathogènes dans des espaces restreints.

Une fois que vous avez détecté un problème causé par les parasites dans des conditions d'aquiculture et que vous en avez établi précisément l'identité (protozoaires, platyhelminthes, acanthocéphales, némathodes ou crustacéens), comment réussissez-vous à le combattre et à l'enrayer?

En ce qui concerne les parasites externes (certains protozoaires, monogéniens et crustacéens), la plupart des traitements sont administrés localement sous forme de bains. Pour les parasites obstinés, comme le Salmincola adulte, il peut être nécessaire de les enlever manuellement et administrer un traitement supplémentaire pour prévenir les agents pathogènes secondaires.

En ce qui concerne les parasites internes, un traitement direct sera peut-être impossible. On peut combattre les parasites de l'intestin en traitant les produits alimentaires, mais il faut aussi prévenir la réinfection. Cela peut nécessiter l'éradication des hôtes intermédiaires du copécode ou de l'escargot, ou l'interdiction d'accès des étangs aux oiseaux ou aux mammifères ichtiophages.

En somme, les parasites sont à l'aquiculture ce que les insectes herbivores sont à l'agriculture — des fléaux omniprésents. A mesure que l'aquiculture prend de l'expansion et adopte de nouvelles techniques, les parasites continuent à apparaître et à tirer profit de chaque situation.

La meilleur façon de s'en défendre consiste à les déceler très tôt grâce à une identification des parasites en cause et à l'application du traitement direct ou indirect approprié. Lorsqu'il n'existe pas de traitement connu ou efficace, la connaissance du cycle de vie du parasite est très utile pour choisir un nouveau milieu d'aquiculture, hors d'atteinte de ce parasite.

L'HIVERNAGE

par
Lea Murphy
Ministère des Pêches et Océans
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

L'hivernage est un défi d'envergue pour les aquicullteurs à l'île-du-Prince-Édouard, et je pense que la situation est semblable dans une bonne partie du golfe, certainement dans sa portion méridionale à tout le moins, à cause du temps glacial qui y règle pendant tout l'hiver. Dans certaines de nos baies et certains de nos estuaires, Pêches et Océans a enregistré des températures n'atteignant que -2°C, et nous croyons que le refroidissement par le vent est un facteur qui contribue beaucoup à ces températures. Nous avons enregistré, au cours des dernières années, des données qui confirment notre hypothèse dans plusieurs régions. Dans la plupart de nos baies et de nos estuaires de l'Île-du-Prince-Édouard qui se prêtent à l'aquiculture, les eaux sont peu profondes. Ici, par temps froid, il se produit un mélange presque complet, au moins jusqu'à l'apparition de la couverture de glace, et cette situation a été la source d'un problème important (parce que cela entraîne une baisse de température tellement radicale).

Dans un effort pour mettre au point des technologies pour l'hivernage à l'Île-du-Prince-Édouard, Pêches et Océans a collaboré à l'étude de plusieurs méthodes différentes. Jusqu'à cette année toutefois, celles-ci n'ont pas obtenu beaucoup de succès.

Une des premières méthodes mises à l'essai a consisté à faire remonter les poissons jusqu'au fond de la même baie ou du même estuaire où ils ont été élevés pendant l'été. Nous avons construit une cage en métal à l'intérieur de laquelle nous avons fixé un filet en mailles de nylon. Nous avons ensuite mis 1 000 poissons dans le filet et avons descendu la cage dans l'eau saumâtre jusqu'au fond. Cette méthode n'a toutefois pas fonctionné et nous avons perdu tous les

poissons. Un thermographe Ryan installé à cet endroit a indiqué que la température avait baissé sous les -7°C qui semble être le minimum critique.

Une deuxième méthode que nous avons utilisée avec relativement de succès a consisté à remettre le poisson en eau douce à la mi-novembre et à l'y laisser jusqu'au début de mai. L'utilisation de cette méthode n'occasionnera qu'un minimum de pertes si le transfert s'effectue avec soin. Les poissons auront tôt fait de s'adapter à l'eau douce en novembre, et en raison de la taille qu'ils auront alors atteinte, ils s'adapteront rapidement à l'eau salée le printemps suivant. Cette méthode peut être coûteuse. Du matériel supplémentaire doit être disponible en eau douce, et les coûts en capital et en main-d'oeuvre qu'entraîne le transfert du poisson peuvent être importants. De même, le stress qu'occasionne ce déplacement et la nécessité pour les poissons d'adapter leur physiologie aux nouveaux milieux peuvent augmenter la probabilité de pertes.

Cet hiver, nous procédons à trois expériences d'hivernage. Sur l'île Lennox dans la baie Malpèque, nous mettons à l'essai une théorie européenne (figure 1). Nous utilisons une cage munie d'un toit en forme de dôme qui est régulièrement remplie d'air. Cela permet au poisson une meilleure oxygénation. Richard Ablette de l'université technique de la Nouvelle-Écosse (T.U.N.S.) a mené des expériences semblables au centre marin de l'université Dalhousie. Les résultats de ses travaux ne sont pas encore connus. Pour notre part, dans un certain sens, nous imitons son travail dans une expérience pilote. L'emplacement choisi à l'île Lennox était situé à 150 pieds du quai et la profondeur de l'eau y variait ente 35 et 38 pieds. Pour ancrer la cage, on a placé au fond de l'eau un poids de 2 000 livres. Un câble d'acier, attaché à la cage, passait par trois poulies: l'une fixéeà l'ancre, une autre à la base du quai et la troisième au rebord du quai. Le câble s'enroulait à son extrémité autour d'un treuil. La cage était flottante, de sorte qu'il fallait utiliser le treuil pour la descendre au fond de l'eau. Cette propriété nous permettait de soulever et de baisser la cage à partir du bord pour l'entretien et l'alimentation des poissons.

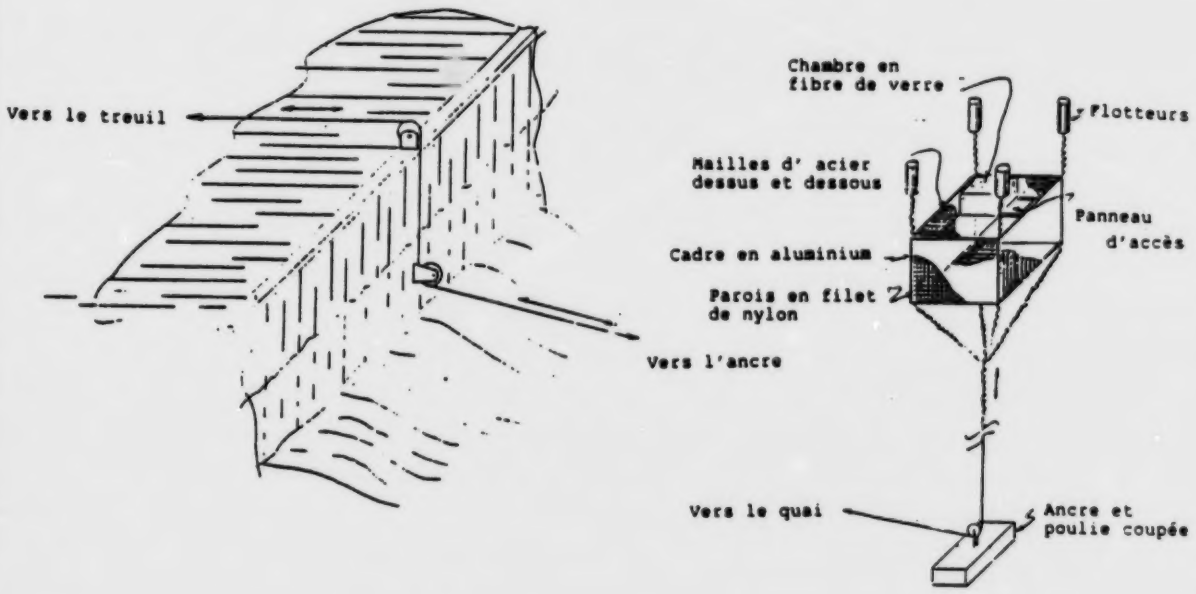


Figure 1 . Technologie européenne adaptée aux conditions locales par le conseil de bande de l'Île Lennox île Lennox (Î. P. E.)

Les poissons étaient mis en cage au début de décembre et la cage était descendue au fond. Des thermographes Ryan étaient fixés à la cage, un au fond et le second à cinq pieds de la surface. Les vents forts qu'on a connus l'automne dernier ont créé des conditions glaciales, la température atteignant même -2°C, provoquant la mort de tous les poissons dans les cages. À notre avis, l'idée est très bonne, si les conditions du milieu le permettent, et elle devrait être applicable dans bien des endroits. La cage pourrait être intégrée à une installation d'élevage d'été et, en y ajoutant un toit en forme de dôme en décembre, on pourrait la descendre au fond pour les mois d'hiver, puis la remonter à la surface le printemps suivant (on pourrait alors enlever le toit). Cependant, nous ne croyons pas que ce principe serait tellement applicable dans les environs de l'Île-du-Prince-Édouard, car il ne convient pas aux conditions locales.

Une deuxième méthode d'hivernage mise à l'essaie près de l'île Lennox a consisté en la construction d'un réservoir situé sur le rivage et capable de drainer l'eau douce (7 °C) et l'eau de mer (-2 °C) de la baie Malpèque. En mélangeant les deux, les éleveurs pourront contrôler les températures et élever aisément les poisson l'hiver comme l'été.

Une autre méthode d'hivernage qui semble promise à un bel avenir est un système qui fonctionne maintenant à l'emplacement Sefton Dixon sur la rivière Fortune (figure 2). Le système consiste en une installation d'été modifiée d'élevage en eau de mer; il a une forte capacité de pompage d'eau douce sur la rive, ce qui permet à Sefton de fournir de l'eau à une température de 7 °C à ses cages d'élevage situées non loin de là. Ces cages ont été modifiées par l'addition, à l'extérieur des filets en mailles de nylon, d'une toile qui atteint une profondeur d'environ huit pieds. La dernière portion de deux pieds permet à l'eau de circuler librement à travers le filet, au gré des marées.

L'alimentation en eau à partir de la rive est assurée par une pompe centrifuge (ouverture de 4 po à l'entrée et de 4 po à la sortie) actionnée par un moteur diesel de 18 HP ou d'un moteur étlectrique de 3

HP, ou par les deux à la fois. L'eau est puisée à même un puits de six pouces de diamètre et d'environ 80 pieds de profond, le niveau de l'eau étant à seulement quatre pieds au-dessous du niveau du sol. L'eau est amenée par une conduite de quatre pouces de diamètre jusqu'à la cage, où elle est distribuée entre les deux cages à l'aide d'un collecteur. Il y a un bon nombre de détails techniques qui doivent être réglés avant
qu'on puisse fabriquer un système de plus grande envergure, mais dans sa version actuelle, le système semble fonctionner très bien.

Nous contrôlons les températures et la salinité à l'intérieur et à l'extérieur des cages pendant tout l'hiver. Nous avons environ 400 saumons atlantiques dans une cage et 1 500 truites arc-en-ciel dans la seconde. Les poissons ont été nourris pendant tout l'hiver et ils semblent être en bonne santé. Les saumons atlantiques ont beaucoup mangé en décembre, pour ensuite ralentir à tel point qu'ils ne sont plus nourris qu'occasionnellement. Le saumon atlantique a tendance à demeurer au fond de la cage où la température est plus froide et, en réalité, certaines pertes se sont produites, présumément causées par la température glaciale qui règne au-dessous du niveau de la toile. La truite arc-en-ciel, par contre, s'alimente bien. Elle semble rester près de la surface et prendra beaucoup de poids au cours de l'hiver.

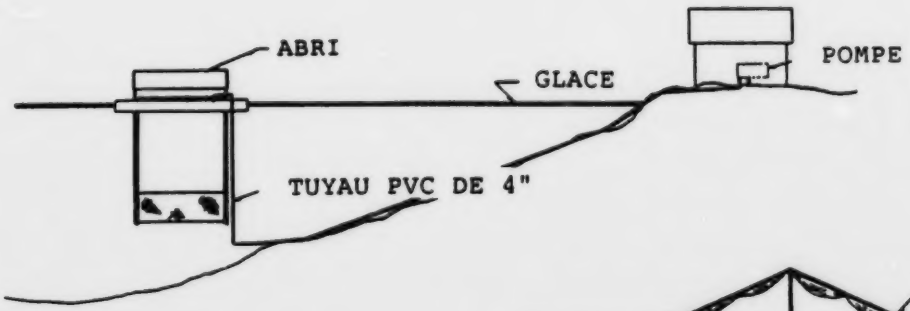
La température de l'eau à l'extérieur de la cage a varié entre 0 °C et -2 °C pendant tout l'hiver, alors qu'à l'intérieur de la cage, avec l'addition d'environ 75 gallons d'eau de 7 °C à la minute, la température peut être maintenue à au moins 1,5 °C.

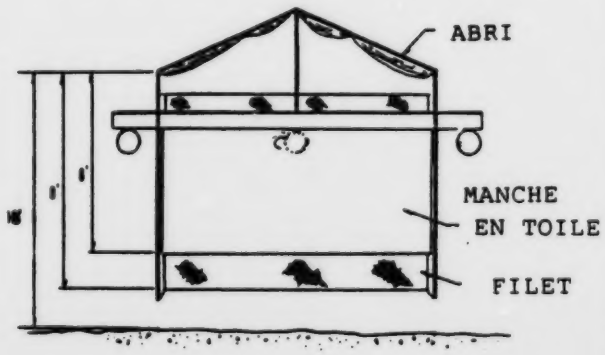
Certaines questions restent sans réponse en ce qui concerne les problèmes que posera le débâcle et il reste à savoir si l'installation pourra être maintenue en place pendant cette période. En outre, le taux de salinité moindre (15 - 17 0/00) dans les cages peut affecter les saumons et réduire leur activité alimentaire, de sorte qu'ils ne prendront peut-être pas beaucoup de poids au cours de l'hiver. Il faudra apporter certaines modifications à la toile pour s'assurer qu'elle ne relève pas pendant l'hiver parce que l'arrivée soudaine d'une grande quantité d'eau de mer à -2 °C pourrait entraîner de lourdes pertes.

Cette méthode continue à nous sembler très intéressante, étant donné que l'Île-du-Prince-Édouard est réputée pour ses grandes quantités d'eau souterraine à 7 °C, douce ou salée. Cette technologie aura par conséquent beaucoup d'applications à l'Île-du-Prince-Édoaurd en tant que méthode d'hivernage. Les coûts en capital sont relativement élevés dans le cas de la pompe de rivage, mais l'addition d'une toile bon marché permettra au pisciculteur d'utiliser le matériel d'élevage d'été pendant toute l'année. Les coûts d'exploitation de la pompe ne seraient engagés que pendant quatre mois de l'année; elle n'aurait pas à fonctionner pendant les autres mois.

Le troisième type nécessite un puits d'eau de mer sur le rivage. Des recherches effectuées l'été dernier indiquent que des puits semblables peuvent fournir de grandes quantités d'eau saumâtre à une température de 8 °C. Une installation située sur le rivage facilitera grandement le développement d'une industrie d'élevage du saumon atlantique en fournissant l'occasion de maintenir une installation de stocks reproducteurs admissible (FHPR) à terre. Les eaux provenant de cette installation pourraient ètre recueillies et acheminées vers une série de petits quais de forme allongée où l'exploitant pourrait utiliser la technologie Dixon pour l'hivernage du saumon et de la truite arc-en-ciel. L'industrie de l'élevage des salmonidés continue ainsi à se développer à l'Île-du-Prince-Édouard, et avec la démonstration de ces nouvelles techniques d'hivernage, ce développement devrait encore s'accélérer dans une proche avenir.

Figure 2. **BROOK VALLEY MARINE FARMS FORTUNE, P.E.I. CANADA**





ABRI DE POISSONS

RECONDITIONNEMENT ARTIFICIEL, SURVIE ET MATURATION GONADIQUE DU SAUMON NOIR DE L'ATLANTIQUE EN EAU SALÉE ET SURVIE DE SES DESCENDANTS F1

par

Ron Gray

Pêches et Océans

Direction des sciences

Moncton, Nouveau-Brunswick

INTRODUCTION

Au Canada, les stocks de saumon noir de l'Atlantique, Salmo salar L., ont diminué considérablement au cours des deux dernières décennies à cause du caractère excessif des récoltes ainsi que de certaines transformations dans l'écologie des rivières. Puisque les stocks reproducteurs du saumon de l'Atlantique s'adaptent aux conditions environnementales les rencontrées au cours de leur vie en eau douce et en milieu marin, les projets mis de l'avant récemment en vue de réhabiliter ces stocks n'ont été contrés que par la pénurie de certains stocks de géniteurs.

Même si le taux de survie après le frai est élevé en eau douce (White, 1942; Cutting, 1968) et que le saumon de l'Atlantique peut frayer jusqu'à cinq ou six fois en milieu naturel (Ducharme, 1969), on constate que le taux de survie des vieux sujets ou saumons noirs est faible en mer (Calderwood, 1927). Le long de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse, le nombre de saumons qui retournent frayer en eau douce après leur deuxième séjour en mer ne représente que 4 à 10 p. 100 des stocks. Il y a là une perte importante de géniteurs potentiels ainsi qu'une perte d'ordre économique.

Des études antérieures ont montré qu'il était possible de nourrir et de reconditionner certains saumons noirs gardés en captivité (White, 1942) et de les faire frayer à nouveau (Ducharme, 1972). Cependant, leur progéniture mourait peu de temps après l'éclosion des oeufs. Le but de l'étude menée entre 1973 et 1980 consistait à élever des saumons noirs dans deux taux de salinité différents afin de déterminer s'il était possible de produire des descendants viables.

MÉTHODES

Les saumons noirs sélectionnés en vue de l'étude provenaient de la rivière LaHave en Nouvelle-Écosse et ont été obtenus au début de décembre après avoir frayé à la station de pisciculture de Coldbrook. Les installations d'élevage étaient suituées à Ruth Falls, Sheet Harbour, Nouvelle-Écosse. L'approvisionnement en eau douce et en eau salée ne posait aucun problème à cet endroit.

Les installations d'élevage pour la période estivale consistaient en six bassins circulaires de trois mètres de diamètre fabriqués en polyester renforcé à fibre de verre. Ces bassins étaient alimentés avec de l'eau salée ayant un taux de concentration de 16 o/oo ou 28 o/oo. L'eau provenait d'une colonne de mélange et d'aération et se déversait dans chaque bassin à raison de 227,5 1/min. Cinquante saumons noirs ayant passé un hiver en mer ou 90 kg de saumons noirs ayant passé un ou deux hivers en mer ont été placés dans chaque bassin au début de l'été. Les installations d'élevage pour l'hiver à l'intérieur du laboratoire local étaient constituées de bassins circulaires de 3 m et de 2,4 m de diamètre fabriqués en polyester renforcé à la fibre de verre. De l'eau salée à un taux de concentration de 28 o/oo se déversait dans ces bassins à raison de 227,5 1/min. et de 113,7 1/min. respectivement. Pendant l'hiver, on a fait circuler l'eau salée dans deux filtres à sables de 76,2 cm de diamètre (modèle Jacuzzi PM3 en fibre de verre) à raison de 278,2 1/min. par filtre afin d'assurer la stérilisation permanente des basins d'élevage. Un volume de 101,4 1/min. d'eau salée à 28 o/oo était constamment ajouté au système de filtration pour remplacer un volume de décharge équivalent. L'eau provenant des filtres était recueillie dans un réservoir de charge et cheminée à travers un bac d'aération vers une chambre de traitement aux rayons ultraviolets. Pendant l'hiver, le débit de chargement des bassins a été réduit à 60 p. 100. L'acclimatation à la salinité s'est faite à raison de 2 o/oo par jour chaque fois que les saumons étaient transférés en eau douce, 16 o/oo ou 28 o/oo.

Le reconditionnement a été étudié selon trois régimes d'élevage différents au cours de la première année.

Groupe I: 28(W1):16(S1) - Début décembre, les saumons noirs ont été acclimatés à un taux de salinité de 28 o/oo dans le laboratoire chauffé où la température de l'eau a été maintenue à 4 °C par recirculation au cours du premier hiver d'élevage (W1). Les saumons ont été réacclimatés à un taux de salinité de 16 o/oo au cours de la première semaine de juillet en vue de l'élevage estival (S1). Pendant l'hiver, la photopériode naturelle a été simulée à l'aide de tubes fluorescents à lumière blanche et crue de marque General Electric et commandés par minuterie; les saumons noirs ont été exposés à la lumière naturelle pendant l'été.

Groupe II: F(W1):16(S1) - Du début décembre au début mai, les saumons noirs ont été élevés en eau douce dans un vivier en béton à une température égale à la température ambiante en rivière. Ces saumons ont été acclimatés à un taux de salinité de 28 o/oo vers la mi-mai et réacclimatés à un taux de 16 o/oo au cours de la première semaine de juillet en vue de la période d'élevage estivale. Les sujets de ce groupe ont été soumis à un éclairage naturel pendant toute la première année de l'étude.

Groupe III: F(W1):28(S1) - Ce groupe expérimental a aussi été élevé en eau douce dans le bassin de béton pendant l'hiver et soumis à une photopériode naturelle et à une température égale à la température ambiante en rivière. Début mai, les saumons noirs ont été acclimatés et gardés à un taux de salinité de 28 o/oo en vue de la période d'élevage estivale.

Début septembre, après la première année d'élevage, tous les saumons noirs ont été acclimatés en eau douce en vue du frai étant donné qu'on ne pouvait pas déterminer avec précision quels saumons avaient atteint leur maturité sexuelle. Après le frai, les saumons ont à nouveau été séparés en groupes d'eau douce et d'eau salée en vue de l'hivernage (W2); cependant, au cours du deuxième été d'élevage (S2), tous les saumons noirs ont été acclimatés à un taux de salinité de 16

o/oo au début de juillet. Les deux groupes étudiés au cours de la deuxième année furent le Groupe I: 28(W2):16(S2) et le Groupe II: F(W2):16(S2). Début septembre, ces deux groupes ont été acclimatés en eau douce en vue du frai.

Le régime alimentaire des stocks reproducteurs se composait de granules humides. Ces granules étaient préparés deux fois par semaine et immédiatement congelés dans des sacs de plastique en portions de deux kilos. Les saumons noirs ont été nourris avec des granules fraîchement décongelés à raison de deux fois par jour, soit à 8 h du matin et à 6 h de l'après-midi, jusqu'à ce qu'ils cessent de s'alimenter.

Chaque jour, on recueillait des données sur la composition chimique de l'eau. Le taux de salinité était mesuré à l'aide d'un salinomètre YSI et la température à l'aide d'un thermomètre à enregistrement continu Ryan D-15; pour déterminer le taux d'oxygène dissous, on utilisait la méthode iodométrique de Winkler.

Les caractéristiques de croissance ont été déterminées par des échantillonnages effectués au milieu du mois sur une période de deux ans, comme suit: 1- décembre 1973; 2- avril 1974; 3- août; 4- décembre 1974; 5- avril 1975; 6- octobre 1975. Le poids vif a été déterminé à 1 gramme près; la longueur à la fourche a été mesurée à 0,1 cm près, et les coefficients de condition ont été calculés d'après la formule K = W X 106/FL3.

Après le frai, les oeufs ont été durcis à l'eau pendant trois heures, désinfectés pendant 10 minutes dans une solution 1 p. 100 de polyvinylpyrrolidoniodine (PVPI) et rincés pendant 20 minutes. Le nombre d'oeufs a été déterminé par la méthode de déplacement (Burrows, 1951); le diamètre des oeufs a été mesuré dans une auge à oeufs de 15 cm (von Bayer, 1910). On a fait des croisements spécifiques entre des saumons noirs reconditionnés et des saumons sauvages ou d'élevage ramenés à l'écloserie, les oeufs étant gardés séparés pendant la période d'incubation jusqu'à l'éclosion.

Les descendants des géniteurs reconditionnés, des géniteurs sauvages et des géniteurs ramenés à l'écloserie ont été élevés dans les stations de pisciculture de Cobequid et Mersey où le personnel de l'écloserie tenait des registres de mortalité pour chaque groupe. On a élevé les jeunes saumons jusqu'au stade de tacons mais, à cause de contraintes d'espace, il a fallu relâcher les sujets d'un an ce qui rendait impossible toute comparaison ultérieure.

Les groupes représentatifs de tacons ont été marqués avec des étiquettes et relâchés dans les affluents près de la source de la rivière LaHave. Aucune correction n'a été apportée aux données de marquage-recapture en vue de tenir compte des étiquettes perdues ou non signalées.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Afin d'inciter les saumons noirs à se nourrir, on leur servait des éperlans entiers ou des morceaux de poissons frais. Même si quelques saumons du groupe I ont commencé à se nourrir à une température de 4 °C au début de janvier, le rythme alimentaire était lent et la plupart des saumons ont refusé de manger jusqu'à la mi-mai à cause de la basse température de l'eau. Les saumons noirs des groupes II et III élevés dans le vivier d'eau douce à une température équivalente à la température ambiante en rivière, c'est-à-dire de 0,5 à 2,5 °C, ont reçu de la nourriture à travers des trous pratiqués dans la glace; cependant, aucune activité alimentaire n'a été observée à compte du mois de décembre jusqu'à lami-mai s'est élevés à 7,5 °C ou davantage, et que les saumons noirs ont été mis dans de l'eau salée, l'activité alimentaire chez tous les groupes a augmenté de façon considérable. La plus forte consommation de nourriture par saumon noir a été observée dans le groupe I, suivi par les groupes II et III au cours de la première année d'élevage. Même si un certain nombre de saumons noirs dans tous les groupes ont continué à se nourrir après leur acclimatation en eau douce, l'alimentation a été arbitrairement discontinuée au début d'octobre avant le frai. Les saumons noirs qui au cours du mois de septembre continuaient à se nourrir ont été considérés comme des sujets non matures.

Au cours du deuxième hiver, les saumons noirs placés dans le vivier d'eau douce à une température équivalente à la température ambiante en rivière, c'est-à-dire de 0,5 à 2,5 °C, ne se sont pas nourris durant la période allant de décembre à avril. Les saumons noirs placés dans les bassins de trois mètres du laboratoire, en eau salée à 28 o/oo et à une température de 3,5 à 4 °C, ont commencé à se nourrir un mois après le frai. Même si le coefficient alimentaire était bien inférieur à celui observé en été, on a constaté qu'il était quatre fois plus élevé que celui de la première année dans des conditions similaires de salinité et de température. Les saumons noirs des deux groupes ont commencé à se nourrir début mai à une température de 4 à 5 °C lorsqu'ils furent acclimatés aux conditions d'élevage pour l'été. La consommation de nourriture a été de 504 grammes par saumon au cours du mois de mai, comparativement à 13 grammes/saumon au cours de la même période la première année. Bien que la consommation de nourriture fut importante chez les deux groupes expérimentaux, c'est chez le groupe I que l'on a observé le coefficient alimentaire le plus élevé au cours de la période s'étendant de mai à octobre. Vers le 31 août, on a constaté une baisse soudaine du coefficient alimentaire chez les deux groupes, et la majorité des saumons noirs ont cessé de se nourrir vers la mi-septembre, présumément en raison du déclenchement du processus de maturation gonadique.

Pendant le premier hiver d'élevage, les saumons noirs d'un hiver en mer et élevés en eau salée (28 o/oo) ont gagné quelques centimètres de plus en longueur et perdu moins de piods que ceux élevés en eau douce (tableau 1). La perte de poids combinée une légère augmentation de la longueur à la fourche entre décembre et avril a entraîné une réduction du coefficient de condition chez tous les groupes. Cependant, une activité alimentaire accrue qui coincidant avec la hausse des températures d'élevage entre le mois d'avril et le mois d'août du premier été, a entraîné une augmentation de la longueur et du poids des saumons, et de ce fait un reconditionnement rapide des sujets faisant partie des trois groupes expérimentaux. À la fin de la première année d'élevage, les résultats du test T et de l'analyse de variance qui établissaient des comparaisons, selon les régimes

d'élevage, entre les changements totaux survenus dans la longueur à la fourche, le poids et les coefficients de condition des mâles, des femelles et des sujets des deux sexes confondus ayant passé un hiver en mer, ont révélé des écarts de croissance importants (p 0,05) particulièrement chez les femelles, suivant les différents régimes d'élevage. Les saumons noirs du groupe I ont présenté le meilleur taux de croissance, suivis par ceux du groupe II; le rythme de croissance le moins rapide a été observé chez des sujets du groupe III. La taille plus prononcée des saumons noirs élevés pendant la période estivale à un taux de salinité de 16 o/oo, par rapport à celle des sujets élevés en eau salée (28 o/oo), a été attribuée du moins en partie aux températures plus chaudes de l'eau ayant une salinité de 16 o/oo.

Les profils de croissance observés au cours de la deuxième année d'élevage ont été sensiblement les mêmes que ceux de la première année (tableau 2). Les résultats du test T et de l'analyse de variance établissant des comparaisons entre les écarts de croissance des saumons noirs d'un hiver en mer élevés selon différents régimes ont révélé des écarts importants (p 0,05) dans la longueur à la fourche et le poids, particulièrement chez les femelles. Chez les sujets du groupe I, on a constaté des augmentations de poids et longueur nettement supérieures à celles des sujets du groupe II. À la fin du deuxième été d'élevage, on a remarqué que les saumons noirs des deux groupes avaient connu un rythme de croissance rapide du point de vue de la taille et du poids.

Pendant les deux années d'élevage, les caractéristiques de croissance des saumons ayant passé deux hivers en mer étaient semblables à celles des sujets d'un hiver en mer; cependant, le nombre de sujets de deux hivers en mer était trop petit pour que l'on puisse établir des comparaisons statistiques concluantes. Même si les caractéristiques de croissance variaient d'un groupe à un autre, les taux de salinité utilisés lors de l'expérience se sont tous révélés propices au reconditionnement du saumon noir.

Au cours de la première année d'élevage, les taux de survie des saumons noirs a été élevé chez tous les groupes, atteignant une moyenne combinée de 93,1 p. 100. Le taux combiné de survie au cours de la deuxième année d'élevage a été de 82,7 p. 100, et de 77 p. 100 pour l'ensemble des groupes pendant la période de deux ans (tableau 3). Puisqu'un certain nombre de décès a été provoqué par le stress associé à l'échantillonnage et au frai, il aurait été possible d'atteindre un taux de survie plus élevé si on avait pu réduire la manipulation des sujets.

Les femelles du groupe I qui avaient passé un hiver en mer ont présenté le taux de maturation gonadique le plus élevé aussi bien pendant la première que la deuxième année d'élevage. Après un an d'élevage, 17,9 p. 100 des femelles et 40,6 p. 100 des mâles d'un hiver en mer avaient atteint leur maturité et ont frayé. Après deux ans d'élevage, 83,3 p. 100 des femelles d'un hiver en mer et 96,3 p. 100 des mâles d'un hiver en mer avaient atteint leur maturité. Les totaux combinés pour les saumons noirs, indépendamment des conditions d'élevage ou de l'âge à la première maturité sexuelle ont révélé que 18,4 p. 100 de toutes les femelles et 44,1 p. 100 de tous les mâles avaient atteint leur maturité sexuelle après la première année d'élevage. Après deux ans, 86,8 p. 100 de toutes les femelles et 96,6 p. 100 de tous les mâles avaient atteint leur maturité (tableau 4).

Les saumons noirs reconditionnés ont été examinés et triés en vue du frai à la mi-octobre. Pendant la période de frai allant de la mi-novembre à la mi-décembre, les femelles ont pondu 278 363 oeufs. Les femelles ayant une longueur moyenne à la fourche de 68,4 cm (+/- 5,13) et un poids moyen de 3,380 kg ont produit chacune 7 261 oeufs (+/- 1,811) de 5,70 mm (+/- 0,321) de diamètre et 2 262 oeufs kg-1 (+/F- 963). La grosseur et la coloration des oeufs étaient comparables, et la fécondité lègèrement supérieure, à celles relevées pour les oeufs de saumons sauvages dans plusieurs rivières (Baum et Meister, 1971; Cutting et Gray, 1974).

Le taux de survie des descendants de saumons noirs (73,5 p. 100) a été lègèrement inférieur à celui des descendants de sujets ramenés en écloserie (89,2 p. 100) à partir de l'oeuf non embryonné jusqu'au stade d'alevin (tableau 5). Lorsqu'on a comparé le taux de survie des descendants de saumons noirs à celui des descendants de saumons ramenés en écloserie avant de les relâcher sous l'identification tacons 1+, les descendants de saumons noirs avaient un taux de survie plus élevé que les descendants de saumons ramenés en écloserie (p 0,01) tandis que le taux global de survie était comparable à ceux normalement atteints à la station de pisciculture de Mersey pour le saumon à partir de l'oeuf non embryonné jusqu'au stade de tacon.

Même s'il a été difficile d'établir des comparaisons entre les descendants de saumons noirs et de saumons ramenés en écloserie à cause de certaines différences dans les milieux d'élevage en écloserie ainsi que dans l'âge et les dates de libération des tacons, on a pu néanmoins faire une évaluation globale du nombre d'adultes ayant retourné à l'écloserie. Le taux de marquage-recapture des descendants de saumons noirs F1 relâchés sous indentification tacons 2+ dans la rivière LaHave n'a pas été très différent (p 0,01) de celui observé chez les descendants de saumons ramenés en écloserie et relâchés sous identification tacons 1+ de grande ou moyenne taille en 1976 (tableau 6). Un tel taux se comparait favorablement à celui relevé chez d'autres tacons élevés en écloserie ou des tacons sauvages (Saunders, 1967; Turner, 1975). Enfin, le taux de marquage-recapture des descendants F1 d'autres géniteurs de saumons noirs reconditionnés qui ne sont pas consignés dans ce document variait entre 1,43 et 2,28 p. 100 (Gray, données inédites), ce qui montre que les descendants de saumons noirs F1 étaient tout aussi viables que d'autres descendants de géniteurs sauvages ou de retour en écloserie élevés dans les écloseries des Maritimes.

BIBLIOGRAPHIE

Baum, E.T. and Meister, A.L. (1971) Fecundity of Atlantic salmon, Salmo salar L., from two Maine rivers. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 28: 764-767.

Burrows, R.E. (1951) A method for enumeration of salmon and trout eggs by displacement. The Progressive Fish-Culturist 13: 25-30.

Calderwood, W.L. (1927) The salmon of R. Grand Cascapedia, Canada. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh 47: 142-147.

Cutting, R.E. (1968) It's a long way to pasture. Main Department of Inland Fisheries and Game. 1 p.

Cutting, R.E. and Gray, R.W. (1984) Assessment of the status of the Atlantic salmon stocks of the LaHave River, Nova Scotia. Ministère des Pêches et Océans. Comité consultatif scientifique canadien des pêches de l'Atlantique, document de recherche 84/40, Halifax, p. 44.

Ducharme, L.J.A. (1969) Atlantic salmon returning from their fifth and sixth consecutive spawning tripes. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 26: 1661-1664.

Ducharme, L.J.A. (1972) Artificial reconditioning of Atlantic salmon kelts, Salmo salar L. Environnement Canada. Fisheries and Marine Service Manuscript Report. Number 72-5. 12 p.

Saunders, R.L. (1967) Seasonal pattern of return of Atlantic salmon in the Northwest Miramichi River, New Brunswick. Journal of the Fisheries Research Board of Canada (24(1): 21-32.

Turner, G.E. (1975) Exploitation of Miramichi Atlantic salmon based on smolts tagged in 1968-70. Environment Canada. Fisheries and Marine Service Technical Report. Number Mar/T-75-3. 11 p.

von Bayer, H. (1910) A method of measuring fish eggs. Bulletin of the United States Bureau of Fisheries 28(2): 1011-1014.

White, H.C. (1942) Reconditioned salmon kelts at Moser River, Nova Scotia. Conseil de recherches sur les pêcheries du Canada. Manuscript Report Series. Number 22. 7 p.

Tableau 1. État comparatif des caractéristiques de croissance des saumons noirs de l'Atlantique élevés dans des taux de salinité différents au cours de la première année. Les chiffres entre parenthèses représentent l'écart-type moyen.

Conditions d'élevage	Âge d'après le nombre d'hivers passés en mer au moment de la première maturité sexuelle		n	Longueur à la fourche (cm)[1] FL1 Moyenne(ET)	FL2 Moyenne(ET)	FL3 Moyenne(ET)	FL Moyenne(ET)	Poids (kg)[2] WT1 Moyenne(ET)	WT2 Moyenne(ET)	WT3 Moyenne(ET)	WT Moyenne(ET)	Coefficient de condition[3] K1 Moyenne(ET)	K2 Moyenne(ET)	K3 Moyenne(ET)	K Moyenne (ET)
28(W1):16(S1)	1SW		14	55.0(3.22)	56.0(2.68)	60.2(3.35)	5.2(1.52)	1.370(0.2731)	1.304(0.2687)	2.411(0.4609)	1.041(0.3575)	0.82(0.097)	0.73(0.070)	1.09(0.093)	0.28(0.128)
	2SW		5	71.2(2.80)	71.3(2.71)	72.5(3.15)	1.7(1.75)	2.801(0.5121)	2.580(0.4617)	3.666(0.9741)	0.865(0.6146)	0.77(0.069)	0.71(0.078)	0.93(0.138)	0.16(0.097)
F(W1):16(S1)	1SW		32	54.4(2.84)	55.1(2.65)	58.0(3.22)	3.6(2.21)	1.312(0.3091)	1.213(0.2466)	2.135(0.4722)	0.833(0.4089)	0.80(0.147)	0.72(0.082)	1.08(0.141)	0.28(0.181)
	2SW		3	71.3(2.89)	71.5(3.04)	72.7(1.04)	1.3(1.89)	2.587(0.4937)	2.362(0.5276)	2.972(0.7001)	0.385(1.1912)	0.71(0.052)	0.64(0.082)	0.78(0.220)	0.07(0.276)
F(W1):28(S1)	1SW		24	55.3(2.96)	56.0(3.01)	58.1(2.83)	2.9(2.12)	1.366(0.2943)	1.281(0.2422)	1.980(0.5038)	0.574(0.4659)	0.80(0.112)	0.72(0.083)	0.97(0.182)	0.17(0.184)
	2SW		3	71.8(3.51)	71.8(3.51)	73.2(4.04)	1.3(0.58)	2.556(1.0370)	2.268(0.7982)	3.573(1.548)	1.017(0.5476)	0.67(0.193)	0.60(0.143)	0.88(0.251)	0.21(0.070)

1 FL1 = longueur à la fourche, décembre 1973, FL2 = longueur à la fourche, avril 1974; FL3 = longueur à la fourche, août 1974; FL = FL3-FL1.
2 WT1 = poids, décembre 1973; WT2 = poids, avril 1974; WT3 = poids, août 1974; WT = WT3-WT1.
3 K1 = coefficient de condition, décembre 1973; K2 = coefficient de condition, avril 1974; K3 = coefficient de condition, août 1974; K = K3-K1.

Tableau 2. État comparatif des caractéristiques de croissance des saumons noirs de l'Atlantique élevés dans des taux de salinité différents au cours de la deuxième au cours de la deuxième année. Les chiffres entre parenthèses représentent l'écart-type moyen.

Conditions d'élevage	Âge d'après le nombre d'hivers passés en mer au moment de la première maturité sexuelle	n	Longueur à la fourche (cm)[1]				Poids (kg)[2]				Coefficient de condition[3]			
			FL4 Moyenne(ET)	FL5 Moyenne(ET)	FL6 Moyenne(ET)	FL Moyenne(ET)	WT4 Moyenne(ET)	WT5 Moyenne(ET)	WT6 Moyenne(ET)	WT Moyenne(ET)	K4 Moyenne(ET)	K5 Moyenne(ET)	K6 Moyenne(ET)	K Moyenne (ET)
28(M2):16(S2)	1SM	11	59.2(2.24)	61.1(3.32)	68.1(3.32)	9.0(2.37)	2.022(0.4359)	1.909(0.3970)	3.214(0.5065)	1.191(0.5476)	0.97(0.218)	0.82(0.069)	1.02(0.171)	0.04(0.264)
	2SM	2	73.5(1.41)	73.5(1.41)	74.7(1.06)	1.2(0.35)	3.402(0.4985)	2.925(0.2261)	3.214(0.5065)	1.191(0.5476)	0.97(0.218)	0.82(0.069)	1.02(0.171)	0.04(0.264)
F(M2):16(S2)	1SM	35	60.8(3.13)	61.4(3.38)	66.3(4.87)	5.5(2.97)	2.264(0.5077)	2.104(0.4978)	3.111(0.7246)	0.846(0.5385)	1.00(0.146)	0.90(0.140)	1.05(0.140)	0.05(0.192)
	2SM	7	73.2(5.63)	73.4(5.13)	76.7(5.82)	3.5(2.38)	3.036(0.8856)	2.642(0.7512)	4.221(1.1499)	1.184(0.8372)	0.78(0.216)	0.67(0.164)	0.92(0.161)	0.14(0.179)

1 FL4 = longueur à la fourche, décembre 1974, FL5 = longueur à la fourche, avril 1975; FL6 = longueur à la fourche, octobre 1975; FL = FL6-FL4.
2 WT4 = poids, décembre 1974; WT5 = poids, avril 1975; WT6 = poids, octobre 1975; WT = WT6-WT4.
3 K4 = coefficient de condition, décembre 1974; K5 = coefficient de condition, avril 1975; K6 = coefficient de condition, octobre 1975; K = K6-K4.

Tableau 3. Taux de survie des saumons noirs élevés dans des taux de salinité différents sur une période de deux ans. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de saumons noirs qui ont survécu.

Groupe/âge au moment de la première maturité sexuelle	TAUX DE SURVIE[1] (%)							
	n	Premier hiver	Premier été	Année I	n	Premier hiver	Premier été	Année II
I								
1SW	15	93.3(14)	100.0(14)	93.3(14)	17	76.5(13)	100.0(13)	76.5(13)
2SW	7	100.0(7)	85.7(6)	85.7(6)	5	60.0(3)	100.0(3)	60.0(3)
II								
1SW	32	100.0(32)	96.9(31)	96.9(31)	51	96.1(49)	89.8(44)	86.3(44)
2SW	3	100.0(3)	100.0(3)	100.0(3)	8	100.0(8)	87.5(7)	87.5(7)
III								
1SW	25	100.0(25)	92.0(23)	92.0(23)				
2SW	5	100.0(5)	80.0(4)	80.0(4)				
Total	87	98.8(86)	94.2(81)	93.1(83)	81	90.1(73)	91.8(67)	82.7(67)

[1] Le taux moyen de survie pour les deux années a été de 77 p. 100.

Tableau 4. État comparatif des taux de maturation des saumons noirs élevés dans des conditions de salinité différents sur une période de deux ans. Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de saumons noirs qui ont atteint leur maturité.

Groupe/ sexe	1 hiver en mer				2 hivers en mer			
	Première année		Deuxième année		Première année		Deuxième année	
	n	%	n	%	n	%	n	%
I								
Femelles	10(3)	30.0	10(9)	90.0	5(0)	0.0	3(3)	100.0
Mâles	4(1)	25.0	3(3)	100.0	1(1)	100.0	0(0)	
II								
Femelles	17(3)	17.6	20(16)	80.0	3(1)	33.3	5(5)	100.0
Mâles	16(8)	50.0	24(23)	95.8	0(0)		2(2)	100.0
III								
Femelles	12(1)	8.3			2(1)	50.0		
Mâles	12(4)	33.3			1(1)	100.0		
Groupes mixtes								
Femelles	39(7)	17.9	30(25)	83.3	10(2)	20.0	8(8)	100.0
Mâles	32(13)	40.6	27(26)	96.3	2(2)	100.0	2(2)	100.0

Tableau 5. Taux de survie des descendants de saumons de l'Atlantique issus de saumons noirs reconditionnés (RK) et de saumons noirs ramenés en écloserie (HR) engendrés en 1975 et élevés à la station de pilciculture de Mersey. Les chiffres entre parenthèses représentent le taux de survie (%) à partir du stade de l'oeuf non embryonné.

Origine des géniteurs	Nombre d'oeufs	Taux de survie	
		Nombre d'alevins	Nombre de tacons 1+ relâchés
LaHave - RK	228,512[1]	167,939 (73.5)	88,706 (38.8)
LaHave - HR	177,011	157,908 (89.2)	51,179 (28.9)

[1] Un nombre additionnel de 49 851 oeufs de saumons noirs ont été recueillis, mais ces oeufs ont servi à d'autres travaux de recherche.

Tableau 6. État comparatif des données de marquage-recapture des groupes de tacons issus de saumons noirs reconditionnés (RK) et de saumons ramenés en écloserie (HR) relâchés dans la rivière LaHave en 1976

Origine des géniteurs	Stade	Année	Lieu d'élevage	Date de libération	Nombre de sujets relâchés	Nombre de sujets marqués recapturés
LaHave - RK	Tacons 2+	1973	Cobequid	6 mai, 1976	3 994	88 (2,20)
LaHave - HR	Tacons 1+ (grande taille)	1974	Mersey	20 avril, 1976	3 995	90 (2,65)
LaHave - HR	Tacons 1+ (taille moyenne)	1974	Mersey	23 avril, 1976	4 573	99 (2,16)

SALMONIDÉS ET BIOTECHNOLOGIE

par
le docteur Brian Glebe
Lavoratoire maritime Huntsman
St. Andrews, Nouveau-Brunswick

Hier, monsieur Peter Hjul a mentionné que le marché européen était envahi par d'énormes quantités de saumon, soit 56 000 tonnes, et que le prix du saumon était à la baisse à cause d'un tel volume. Je crois qu'il est très important pour les éleveurs de saumon de prendre conscience que, dans un tel contexte, ils ont besoin de recourir à la haute technologie pour pouvoir faire face à la concurrence. Monsieur Hjul a aussi fait remarquer qu'il y a actuellement des programmes génétiques en cours et que l'on utilise la technologie informatique et des systèmes évolués d'élevage en cages. Je crois, pour ma part, que la biotechnologie aura sa place dans cette industrie.

La biotechnologie peut améliorer la productivité et aider l'éleveur à faire face à la concurrence. Elle peut résourdre des problèmes biologiques importants comme la maturation précoce et la faible tolérance des salmonidés à l'eau froide. Elle peut aussi accroître la résistance du poisson à la maladie, voire même, favoriser sa croissance.

Envue de cette présentation, j'ai subdivisé la biotechnologie en quatre catégories: la biotechnologie moléculaire, la biotechnologie chromosomique, la biotechnologie systémique et la biotechnologie globale.

1. **BIOTECHNOLOGIE MOLÉCULAIRE** - Comprend les technique de l'ADN recombinatoire. On mène actuellement des travaux visant à introduire dans le saumon atlantique un gène anti-gel extrait de la plie rouge, et aussi à faire la synthèse de l'hormone de croissance au moyen de bactéries. D'autres travaux portent sur l'utilisation d'anticorps monoclonaux pour la production de vaccins, spécialement dans le cas des virus qui sont très difficiles à cultiver.

2. **BIOTECHNOLOGIE CHROMOSOMIQUE** – Comprend certaines techniques comme la manipulation des chromosomes. La triploïdie, par exemple, permet de transformer le nombre normal de chromosomes, qui est de deux, en multiples de deux ou de trois.

3. **BIOTECHNOLOGIE SYSTÉMIQUE** – Concerne la manipulation du système endocrinien et comprend le renversement du sexe, la stérilisation et/ou la stimulation de l'ovulation chez les salmonidés.

4. **BIOTECHNOLOGIE GLOBALE** – Comprend la sélection génétique, la création de nouvelles espèces, l'hybridation de diverses espèces ainsi que la combinaison des techniques précitées avec l'hybridation, comme dans le cas des hybrides triploïdes.

Les grandes entreprises qui font l'élevage du saumon dans le sud du Nouveau-Brunswick utilisent actuellement des écloseries, des systèmes d'élevage ainsi que des systèmes d'élevage en cage très perfectionnés. Un exemple de ce type de compagnie est la Sea Farm Canada Packers Hatchery située près de la localité de St. George, Nouveau-Brunswick. Cette firme, qui a une capacité de production d'un million de tacons, utilise de l'équipement de classement automatique et des techniques d'injection d'oxygène ainsi que de la technologie de pointe importée. Les systèmes d'élevage en cage d'acier constituent un autre exemple de l'application de la haute technologie à l'élevage du saumon. Ces systèmes sont actuellement utilisés dans l'état du Maine par la Ocean Products qui est la plus grande entreprise du genre sur la côte est. Au printemps, cette firme aura en place 98 cages d'élevage de type Jamex. Malheureusement, la biotechnologie n'a pu suivre le rythme de développement de ces systèmes d'élevage. Cependant, on mène actuellement divers travaux de recherche en vue d'améliorer les caractéristiques physiologiques des spécimens élevés dans de telles conditions.

Le premier de ces projets de recherche concerne la technologie de l'ADN recombinatoire. En s'inspirant de cette technologie, on a fait des expériences en vue de produire en série des vaccins par la

production d'anticorps monoclonaux. À l'heure actuelle, il est possible de cloner des gènes dont le code commande la production d'antigènes particuliers associés avec des virus, par exemple. En utilisant des bactéries de culture et en récoltant l'antigène, on peut produire un vaccin. Grâce à cette technique, il serait possible de produire des vaccins pour l'industrie de l'aquiculture. Ces vaccins pourraient être utilisés pour combattre des maladies très répandues telle la nécrose pancréatique infectieuse (NPI). Le code génétique de l'antigène associé avec le virus de la DPI pourrait être cloné dans de E. coli grâce à l'utilisation d'un porteur plasmidique. En cultivant les E. coli on peut concentrer l'antigène et l'utiliser comme vaccin.

À l'heure actuelle, il est possible de produire l'hormone de croissance par des moyens biotechnologiques. Des chercheurs ont réussi à incorporer le gène de l'hormone de croissance dans des bactéries par l'utilisation de porteurs plasmidiques rendant ainsi possible la récolte de l'hormone de croissance. Des expériences menées au cours des trois dernières années ont permis d'introduire, en même temps qu'un promoteur, les gènes de l'hormone de croissance du rat dans des embryons de souris. Cela a eu pour effet d'améliorer la croissance des souris. De telles expériences laissent entrevoir la possibilités d'introduire des gènes étrangers chez le poisson en vue de produire l'hormone de croissance, de sorte que ces gènes puissent être transmis d'une génération à l'autre.

L'eau froide des Maritimes a amené certains chercheurs locaux à concevoir des expériences visant à incorporer le gène anti-gel de la plie rouge dans le génome du saumon atlantique. Pour ce faire, il faut cloner le gène et injecter le gène anti-gel de la plie rouge dans des oeufs de saumon atlantique récemment fertilisés. La technique consiste à injecter plusieurs millions de copies du gène dans chaque oeuf de saumon à l'aide d'une micropipette. On espère ainsi incorporer le gène anti-gel dans le génome du saumon afin que ce dernier puisse le transmettre aux générations suivantes. Je crois que cela est tout à fait possible.

Ces travaux de recherche rendent déjà possibles des applications technologiques secondaires car, pendant le processus, les oeufs sont fertilisés dans une solution saline équilibrée. Le sperme se loge dans le micropyle, mais aucune division cellulaire n'a lieu tant que l'équilibre ionique de la solution saline reste inchangé. Cela permet, par exemple, d'expédier les oeufs à ce stade, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a aucune activation ou division cellulaire. Lorsque les oeufs arrivent à destination, il suffit de les plonger dans l'eau pour que le processus de division cellulaire commence aussitôt. Il s'agit là d'un moyen simple et efficace d'expédier des oeufs, lequel a été redu possible grâce à cette technologie.

Si l'on observe les travaux menés actuellement dans le domaine de la génétique de pointe, on constate que les chercheurs utilisent des populations de poissons sauvages en vue de produire les meilleurs géniteurs possibles pour fins d'aquiculture.

Fondamentalement, il existe trois techniques différentes: la sélection génétique, l'altération des chromosomes et le renversement du sexe.

1. **SELECTION GÉNÉTIQUE** – Technique qui consiste à choisir les meilleurs spécimens de chaque population et à concentrer les gènes souhaités chez ces populations. Puisque les gènes sont transmis aux générations suivantes, on finit par obtenir des poissons améliorés pour fins d'aquiculture. Il est possible d'accélérer leur croissance, de retarder leur maturité et, chez des populations choisies, utiliser aussi des techniques de manipulation chromosomique, comme le renversement du sexe, en vue d'une meilleure performance.

2. **ALTÉRATION DES CHROMOSOMES** – Technique qui consiste à modifier les chromosomes par la manipulation des gènes ou du nombre de chromosomes ainsi que par l'introduction de la triploïdie, par exemple à l'aide d'un choc thermique, en vue de produire des hybrides triploïdes infertiles.

3. **RENVERSEMENT DU SEXE** – Technique qui consiste à utiliser des hormones exogènes pour contrôler le sexe. Par exemple, en règle générale les femelles arrivent à maturité plus tard que les mâles de sorte que, si l'on produit des populations entièrement constituées de spécimens femelles, on obtient des spécimens mieux constitués pour fins d'aquiculture. Ossature frêle et croissance lente sont des caractéristiques associées à une maturation précoce.

La sélection génétique est fondée sur la variation dans les traits caractéristiques qui peuvent être génétiquement hérités. La couleur de la chair de la truite arc-en-ciel en est un exemple car la couleur varie d'une famille à une autre. Il s'agit donc, dans ce cas, de choisir des spécimens parmi les meilleures familles et de les élever. Leurs descendants devraient produire une chair de meilleure qualité. Des travaux de ce genre sont actuellement en cours à SRL dans le sud du Nouveau-Brunswick, où l'on envisage la manipulation d'autres traits caractéristiques, comme l'âge à la maturité et le rythme de croissance, en vue de l'élevage en cages et dans des pacages marins. Si l'on prend un petit composant de ce programme génétique et l'envisage dans durée, on constate qu'il faut beaucoup de temps pour produire des gains génétiques compte tenu du fait que chaque génération de saumon atlantique prend quatre ans pour arriver à maturité. Il s'agit là d'un processus excessivement long et fastidieux, mais les gains sont importants.

Le renversement du sexe permet d'obtenir des résultats plus rapides. Il suffit d'ajouter des stéroïdes sexuels mâles et femelles au régime alimentaire des jeunes poissons. Par exemple, si on donne de la testostérone de méthyl, qui est une hormone stéroïdes mâle, on peut produire une population composée presqu'à 100 p. 100 de mâles. Si on leur donne de l'estradiol, qui est un stéroïde sexuel femelle, on obtiendra une population composée presqu'à 100 p. 100 de femelles. Le contrôle se fait dans un rapport un pour un et les autres rapports sont asymétriques dépendant du type de stéroïdes sexuel utilisé. Les poissons femelles issus de ces populations en ayant subi une

transformation sexuelle produiront une laitance viable normale. Cette laitance sera entièrement constituée de chromosomes de type X. (Le mécanisme de détermination du sexe chez les salmonidés est identique à celui des humains, à savoir que le chromosome sexuel du mâle est de type XY et celui de la femelle de type XX). Par conséquent, le sperme provenant d'un poisson femelle sera de type X. Si les oeufs sont fertilisés par une femelle normale (dont les chromosomes sont tous de type XX) avec la femelle qui est génétiquement une femelle, mais du point de vue phénotypique un mâle, on obtient des populations à 100 p. 100 femelles. Ces techniques sont actuellement utilisées à une échelle relativement importante en Colombie-Britannique.

Il faut toutefois prendre certaines précautions en ce qui a trait à l'utilisation de ces techniques. Par exemple, des stocks de saumons chinook ont été introduits dans des cages en mer sur la côte ouest. Ces stocks sont composés de spécimens naturels qui n'ont subi aucune manipulation hormonale, de spécimens stériles à qui on a administré des doses excessives de testostérone de méthyl (20 000 spécimens mis dans les cages d'élevage en mer) ainsi que de spécimens féminisés qui ont été traités à l'estradiol en vue de produire des populations entièrement femelles (237 000 mis dans des cages en mer). Ces poissons seront récoltés cette année. À l'heure actuelle, ces techniques sont utilisées à l'échelle commreciale bien qu'on les considère envore comme des techniques expérimentales. J'inviterais à la prudence car, bien souvent, la population associe l'utilisation des hormones, particulièrement les stériodes, à une menace pour la santé publique à cause des problèmes provoqués par les stéroides anabolisants chez les bestiaux il n'y a pas si longtemps.

D'autres pays sont déjà en train de commercialiser les techniques de manipulation génétique. Au Royaume-Uni, certaines écloseries produisent des oeufs unisexués femelles ainsi que des oeufs unisexués triploides. Ces techniques ont l'avantage d'empêcher le développement des gonades chez les populations de femelles unisexuées.

En poussant un peu plus loin ces techniques, on peut produire des populations unisexuées triploïdes. Il suffit de prendre les oeufs unisexués et de les soumettre, pendant le processus de fertilisation, à un choc physique ou à un choc chimique - haute pression, choc thermique, ou choc chimique (par exemple, en exposant les oeufs au protoxyde d'azote ou gaz hilarant qui est un inducteur de triploïdie très puissant) - afin de produire la rétention d'un chromosomes excédentaire. On obtient ainsi un triploïde ayant trois séries de chromosomes, tandis qu'un oeuf fertilisé normal n'en a que deux. Ces triploïdes offrent certains avantages du fait que les femelles triploïdes ont tendance à être stériles. Malheureusement, on ne peut pas en dire autant des mâles. Cette technique devrait donc être utilisée avec des populations femelles unisexuées.

Parmi les salmonidés qu'on élève actuellement sur la côte est, soit pour amélioration de l'espèce ou pour fins d'aquiculture, il y a l'omble arctique, la truite arc-en-ciel, la truite de ruisseau, la truite de lac, ainsi que le saumon anadrome. De ce groupe, la truite arc-en-ciel et le saumon atlantique sont actuellement élevés pour fins commerciales. Un poisson qui, à mon avis, pourrait être éventuellement commercialisé est l'omble arctique. Une espèce d'omble anadrome sera introduite cette année en l'Île-du-Prince-Édouard. Des expériences menées à Saint Andrews et à Winnipeg ont révélé que l'omble arctique est un poisson très résistant qui peut être élevé dans des stocks à densité plus forte que même la truite arc-en-ciel. À basse température, il se développe beaucoup plus vite que la truite arc-en-ciel et le saumon artlantique. Le seul inconvénient est que ce poisson résiste très mal à la salinité. En effet, les ombles arctiques que l'on a introduits dans des cages d'élevage en mer n'ont pas très bien toléré un taux de salinité de 30 °/oo. Lorsqu'on abaisse le taux de salinité à 26 °/oo, ce poisson se comporte très bien, mais il s'agit là d'une très faible marge d'erreur. On a évalué la tolérance à la salinité chez trois populations différentes, soit une population anadrome provenant des Territoires du Nord-Ouest, une autre également anadrome provenant du Labrador, et une population de lac provenant du

Nouveau-Brunswick laquelle est une des rares populations qui ont survécu à l'époque glaciaire. On a constaté que l'omble des Territoires du Nord-Ouest, mais pas aussi bien que le saumon atlantique. L'omble des Territoires du Nord-Ouest n'a pu survivre dans l'eau à concentration saline maximale de la baie de Fundy. Cette population semble donc offrir, à l'heure actuelle, un certain potentiel pour l'élevage en eau salée.

Si l'on combine les gènes d'une espèce à croissance rapide comme l'omble arctique avec le saumon atlantique afin d'obtenir un hybride, il devient possible de combiner les traits caractéristiques propres à ces deux types de populations ou à deux types d'espèces. C'est ce qu'on a fait. On a fertilisé des oeufs de saumon atlantique avec du sperme d'omble arctique afin de produire un hybride. En poussant l'expérience plus loin, on a soumis les oeufs hybrides à un choc thermique et aussi au protoxyde d'azote afin de produire des triploïdes, si bien que l'hybride triploïde obtenu est constitué à deux tiers de saumon atlantique et à un tiers d'omble arctique puisqu'il a deux séries de chromosomes provenant du parent femelle, le saumon atlantique, et une série provenant du parent mâle. En ce qui a trait au rythme de croissance de ces différents groupes - y compris les saumons diploides purs, les saumons triploïdes purs, les diploides hybrides et les triploïdes hybrides - on a constaté que les spécimens hybrides ayant reçu des chromosomes d'omble se développaient beaucoup plus vite et davantage que les autres. Après 60 semaines, leur poids était presque deux fois supérieur à celui des saumons atlantiques purs grâce à l'influence des gènes de l'omble. La raison pour laquelle on a recours à la triploïdie est que cela permet de produire des poissons stériles. Les poissons stériles présentent l'avantage d'atteindre une plus grande taille du fait qu'ils ne dépensent aucune énergie pour le développement des gonades.

Ces poissons ont été introduits dans des cages d'élevage en mer et nous savons maintenant que les hybrides triploïdes se comportent beaucoup mieux en eau salée que l'omble arctique pur. Par conséquent, je crois qu'il vous sera possible de manipuler génétiquement vos stocks de manière à les adapter aux conditions de votre propre région.

Sur le plan systémique, il est possible de manipuler les mécanismes endocriniens du poisson. J'ai un étudiant à mon laboratoire qui utilise actuellement l'hormone lutéinisante, qui est un analogue mammalien, pour stimuler l'ovulation chez le saumon atlantique. La période de frai qui a tendance à se prolonger pose un certain problème à l'industrie de l'élevage dans le sud du Nouveau-Brunswick; en effet, la période de frai commence à la fin d'octobre et s'étend, dans certains cas, jusqu'au mois de décembre. Par l'utilisation d'analogues d'hormones mammaliennes, que l'on introduit dans le pore de l'oeuf sous forme de pellet, il est possible de stimuler la production de gonadotrophine naturelle par la glande pituitaire qui, à son tour, entraîne un développement plus rapide de l'oeuf, tout en synchronisant et en accélérant le frai. Dans les grandes piscicultures qui utilisent cette technique, tous les poissons qui sont traités aux hormones ovulent en dedans d'une semaine à dix jours tandis que chez les poissons not traités le frai prend au moins un mois. Cela signifie que l'on réduit considérablement la manipulation des poissons, ce qui est bon pour leur santé, et que le pisciculteur sauve du temps du fait qu'il n'a pas à examiner constamment ses poissons afin de déterminer les femelles qui ont ovulé. On sait que l'on ne peut pas laisser aller les femelles trop longtemps après l'ovulation sinon la quanlité des oeufs se détériore considérablement. Ces techniques peuvent aussi être combinées avec la photopériode. Des traitements à base d'hormones régulatrices de l'hormone lutéinisante (LH-RH) combinés avec des photopériodes anticipées peuvent accélérer le frai, pour qu'il ait lieu au mois d'octobre, et réduire sa durée. Les poissons soumis à des photopériodes naturelles sans aucun traitement hormonal ont commencé à frayer au mois d'octobre et la période de frai s'est étendue jusqu'à la mi-décembre.

À l'heure actuelle, il existe des techniques permettant aux pisciculteurs de déterminer le sexe de leurs poissons. Je crois que cela est très important pour l'industrie des salmonidés au Nouveau-Brunswick puisque les pisciculteurs ont, depuis toujours, l'habitude de sélectionner des géniteurs parmi leurs propres stocks.

Auparavant, ces pisciculteurs ne pouvaient pas déterminer le sexe des poissons et il ne savaient pas si un spécimen donné parviendrait à maturation au cours de l'année suivante. Grâce à des techniques de prélèvement sanguin, qui sont passablement difficiles à utiliser chez les poissons, au moment de la séparation, il est possible de déterminer leur sexe et aussi de savoir s'ils parviendront à maturité au cours d'une année donnée. Pour ce faire, on examine les taux de vitellogénine, c,est-à-dire les éléments protéiniques de l'oeuf présents dans le sang. À mesure que les oeufs se développent, le taux de vitellogénine augmente et peut être facilement détecté par l'utilisation de techniques immunologiques. Il suffit de produire un antisérum à la vitéllogénine, que l'on dépose dans le bassin central sur une plaque préparée à la gélose. Dans le bassin périphérique, on dépose un échantillon de sérum sanguin provenant de chaque spécimen. Lorsqu'il y a précipitation dans le bassin, cela indique que le poisson est une femelle. Si une bande blanche se forme entre l'anticorps se trouvant dans le bassin central et la vitellogénine parvenant par osmose du bassin périphérique, cette présipitation indique qu'il y a agglutination et donc la présence de vitellogénine, ce qui signifie qu'on a affaire à une femelle saumon en voie de maturation. Par l'unilisaion de cette méthode, le pisciculteur peut déterminer le sexe des femelles lorsque leurs ovaires sont encore au stade infantile et, si les femelles montrent qu'elles ne pourront se développer au cours de l'année, il peut les envoyer sur le marché et ainsi gérer plus efficacement sa population de géniteurs.

Sur la côte ouest, on est en train de mettre au point d'autres techniques basées sur des réactions couleur liées à un enzyme et en faisant des prélèvements de la muqueuse du poisson à l'aide d'un écouvillon. Grâce à ces techniques, on eput détecter la présence de protéines de l'oeuf comme les métabolites dans la muqueuse afin de déterminer le sexe du poisson très tôt dans son développement. Cependant, ces techniques n'ont pas donné de très bons résultats jusqu'ici.

CONCLUSION

Le Canada est un chef de file dans le domaine de biotechnologie. Malheureusement, notre pays a généralement tendance à se laisser devancer par les autres lorsqu'il s'agit d'appliquer cette technologie ou de la commercialiser. C'est pourquoi ces ateliers sont à mon avis d'une très grande importance. Ils visent à commercialiser ces techniques et à solidifier la position concurrentielle des Canadiens engagés dans le domaine de l'aquiculture. Je crois que ces ateliers nous font faire un pas dans la bonne direction.

COMMERCIALISATION ET PROMOTION

INVITÉS

CONFÉRENCIERS	FIRMES
George W. Wolfe	Jail Island Salmon Ltd.
Robert Robillard	Waldman's Fish Company
William L. Mockbee	WLM Consultants

George W. (Skip) Wolfe
Jail Island Salmon Ltd.
St. George, Nouveau-Brunswick

Avant tout, je tiens à vous dire que je ne suis pas vendeur mais plutôt pisciculteur. Mon exposé vise donc à vous donner une idée de la situation qui prévaut dans le développement des marchés pour les piscicultures, particulièrement les piscicultures de truite et de saumon dans le sud du Nouveau-Brunswick.

En 1981, il y avait deux piscicultures en opération dans le sud du Nouveau-Brunswick, soit celle de Marine Products et celle de John L'Aventure à Grand Manan. À ce moment-là, grâce à une subvention du ministère des Pêches de la province, ceux d'entre nous nouvellement arrivés dans le domaine de la pisciculture ont pu se rendre en Norvège pour examiner de plus près ce qui se passait là-bas. Ce que nous y avons vu nous a complètement renversés.

Nous avons vite compris que, pour nous tailler une place sur le marché, nous devions développer le plus rapidement possible notre industrie de la pisciculture car les Norvégiens avaient déjà une nette avance dans ce domaine. Deuxièmement, nous avons eu la nette impression que les Norvégiens n'épargnent rien pour produire du poisson de toute première qualité. Troisièmement, nous sommes revenue avec la conviction qu'il est possible d'élever du poisson et il ne faut pas être sorcier pour comprendre cela. Enfin, nous avons compris (du moins quelques-uns d'entre nous) que nous devrions nous mettre ensemble pour commercialiser nos produits. Pourquoi? Parce que l'union fait la force et qu'il y a des écolomies d'échelle à réaliser. Cependant, cette idée ne faisait pas l'unanimité à ce moment-là, en partie à cause du fait que les gens sont indépendants et têtus et tiennent à leur indépendance sur un marché de concurrence. Ces traits de caractère ne sont pas l'apanage des pisciculteurs mais plutôt de toute personne qui refuse de faire des ocmpromis et qui croit pouvoir tout faire seule.

Quoiqu'il en soit, une fois de retour au pays, nous avons construit des pisciculture et essayé d'élever du poisson. Certains d'entre nous, par exemple la firme Jail Island, n'ont pas eu de veine. La première année, des 1000 spécimens mis en pisciculture à peine 75 sont arrivés sur le marché. Nous travaillions alors de façon indépendante.

Pendant deux ans, les membres de ce groupe original ont commencialisé leur poisson de façon indépendante mais, comme vous pouvez l'imaginer, nous nous sommes faits déclasser par la concurrence. Les éleveurs allaient sur le marché et se faisaient une concurrence féroce entre eux. Petit à petit, le groupe a pris conscience des désavantages d'une telle situation.

En 1984, à l'intérieur d'une organisation très souple, nous avons pris un engagement d'honneur pour commercialiser notre poisson à travers un seul bureau. Personne n'était lié par contrat, seulement qu'il nous semblait plus censé que l'un d'entre nous prenne les commandes en tenant compte de notre volume total de production prévu. Cela a marché car nous avons tous compris les avantages que cela représentait pour chacun d'entre nous.

Les ventes ont si bien marché que nous avons décidé de donner au groupe une structure officielle. Nous avons rencontré les représentants du gouvernement provincial (Commerce et technologie) et avec leur aide nous avons formé le groupe qui a maintenant pour nom **ATLANTIC SILVER**, une société à responsabilité limitée. Cette société, qui est une propriété à part entière des pisciculteurs du sud du Nouveau-Brunswick, s'est chargée de commercialiser tout le saumon produit cette année et l'année dernière dans le sud de la province. L'année prochaine nous espérons en faire autant.

Cette formule de commercialisation présente l'avantage d'unifier le marché. Puisque tout le poisson est commercialisé par un seul et unique bureau, cela nous permet évidemment de réaliser certaines économies. Les opérations du bureau sont financées grâce aux

commissions perçues et les profits sont distribués aux producteurs de poisson. Au cours de la saison 1984-1985, la Atlantic Silver a produit prés de 300 tonnes de poissons. Cette année, nous espérons produire plus de 500 tonnes et au cours de l'année prochaine près de 1200 tonnes. Nous sommes donc en pleine phase de croissance, bien que nus soyons encore devancés par nos concurrents européens. En effet, on m'a dit que nous n'arrivons même pas à conserver notre part du marché. Cela s'explique par un manque de stocks de reproducteurs, et j'espère que nous pourrons remédier à la situation dans un proche avenir.

L'Atlantic Silver est née, entre autres, de notre désir de concurrencer les Norvégiens et les Écossais. À ce moment-là, nous n'étions même pas au courant de ce qui se passait aux îles Féroé. Nous avons compris qui nous devrions avoir un produit de qualité uniforme et que la seule façon de le faire était de tout faire passer par un organisme central. Nous avons aussi compris que la réussite de l'entreprise dépendait d'une étroite collaboration entre les membres et qu'il nous fallait donc établir des normes, les respecter et, en quelque sorte, nous surveiller les uns les autres. Cela a donné lieu à quelques discussions enflammées, mais nous avons tous fini par comprendre qu'il nous fallait imiter nos concurrents qui sont des inconditionnels de la qualité. C'est justement ce que nous faisons, produire du poisson de qualité et le mettre sur le marché de façon efficace.

Robert Robillard
Provigo, Division Waldman
Montréal, Québec

TRUITE ARC-EN-CIEL (pour le marché du Québec)

La truite arc-en-ciel est un produit bien connu qui est sur le marché depuis bon nombre d'années. Il fut un temps où l'on trouvait des pisciculteurs de truite pratiquement "à la tonne".

Les éleveurs les plus sérieux sont encore en affaires et ils prospèrent; les autres coupent les prix. Qu'y a-t-il de magique dans le succès de ceux qui ont persévéré? La couleur de la chair du poisson, pour la plus grande part, de même que sa qualité et sa fiabilité. Il est important que le volume des ventes demeure constant et il faut limiter les importations de poisson frais de l'Idaho.

TRUITE SAUMONÉE DE L'ATLANTIQUE

Cette variété de truite est arrivée assez récemment sur le marché. Elle est élevée dans l'eau de mer. Il nous a fait plaisir l'automne dernier de donner un coup de main à un éleveur sérieux qui est venu nous trouver pour l'aider à mettre son produit sur le marché. Cette truite a immédiatement reçu un excellent accueil tant sur le marché de gros que sur les marchés de détails.

Étant donné que son apparition est assez récente, l'incidence de la truite à chair rose foncé sur le marché est plutôt difficile à évaluer. Il nous reste en partie à établir quel autre poisson elle va remplacer sur le menu des restaurants et si elle s'y établira de façon permanente. Il faut également savoir si le client de détail lui demeurera fidèle. Le volume peut demeurer constant, quoique limité, parce que la truite est presque inconnue de la majorité des amateurs de produits de la mer et qu'elle est relativement coûteuse sur le marché de détail.

SAUMON ATLANTIQUE

La première expérience légale du Québec à propos du saumon atlantique d'élevage est survenue il y a quelques années avec le saumon de la société MOWI de Norvège. Il y a environ un an, le Canada a également permis à une pisciculture d'expédier du saumon d'élevage du Canada vers l'Écosse. Le marché était évidemment prêt à recevoir ces nouveaux venus. Le Québec a toujours été un excellent marché pour le saumon frais, particulièrement le saumon atlantique.

Ainsi, ce ne fut une surprise pour personne si ce saumon d'élevage fut bien accueilli. On doit faire remarquer cependant que la plus grande part du volume des ventes de Waldman se fait en gros (le secteur des hôtels et des restaurants), bien que les comptoirs de détails ont un certain volume d'affaires. Cela signifie que le volume est relativement limité à cause du facteur prix. Il est quand même constant.

QUE NOUS RÉSERVE L'AVENIR?

On ne peut prévoir que de bonnes choses pour le saumon atlantique canadien d'élevage, aussi longtemps que les parties concernées en maintiendront la qualité. Tous les efforts doivent être faits pour garder l'estime que les gens ont pour ce produit et ainsi en accroître les ventes.

Il faut se rappeler que la Norvège prévoit une augmentation de l'ordre de 15 000 tonnes cette année, c'est-à-dire 55 000 tonnes par rapport aux 40 000 de l'an dernier. De plus, l'Écosse et l'Irlande prévoient une production impressionnante pour 1987. Le Canada aussi envisage une production accrue en 1987.

Il ne faut pas oublier la Colombie-Britannique. Bien qu'elle soit un peut derrière les éleveurs du saumon atlantique, elle a expédié annuellement plusieurs milliers de tonnes de saumon chinook et de

saumon coho, depuis les dernières années. Même si le saumon de la C.-B. est encore petit, la situation va changer. Il n'est que juste de supposer qu'à l'avenir la Colombie-Britannique va commencer à faire des progrès et à faire sentir sa présence sur le marché, grâce à un saumon plus gros.

PROMOTION

Provigo/Waldman ne peut qu'en faire autant. L'acquisition récente par Provigo des Pêcheries St-Laurent va certainement apporter un stimulant à la distribution du poisson et des produits de la mer dans la Belle Province. Mais nos efforts conjoints seront nuls si nous n'avons pab votre appui.

Avez-vous indiqué au public que vous existiez et l'avez-vous informé des mesures strictes de qualité que vous vous imposez avant de livrer votre produit sur le marché?

Je vous dis sincèrement ceci: il faut faire de la promotion maintenant. Vous devez faire constamment de la promotion. Trouvez les personnes qui ont des moyens de faire paraître des entrevues et des articles dans des magazines traitant d'alimentation. Il y a également les publications à l'intention des restaurants et des hôtels. Servez-vous-en. Tous les quotidiens ont au moins un cahier sur l'alimentation chaque semaine. Faites en sorte que l'on parle du saumon dans un ou plusieurs de ces medias, de façon à ce que les consommateurs sachent qu'ils peuvent se procurer tout au long de l'année du "saumon atlantique frais" (Salmo salar).

William Lee Mockbee
WLM Consultants
St. Andrews (Nouveau-Brunswick)

Ma présentation porte sur la commercialisation, la publicité et la promotion. Il n'y a que six phases importantes en mauvaise publicité, commercialisation et promotion. Les voici:

1. **ENTHOUSIASME**

...esprit d'équipe
...nous allons convaincre le consommateur;
...nous avons les meilleures techniques de commercialisation;
...nous avons la meilleure promotion;
...nous sommes les meilleurs!

2. **DÉSILLUSION**

...quelqu'un d'autre a un meilleur projet;
...quelqu'un d'autre a une meilleure commercialisation;
...quelqu'un d'autre a une meilleure promotion;
...donc, quelqu'un d'autre a un meilleur produit que nous!

3. **PANIQUE**

...pourquoi n'avons-nous pas couvert tous nos frais de base?
...pourquoi n'avons-nous pas vérifié la concurrence?
...pourquoi n'avons-nous pas fait subir de pré-test à nos produits?
...pourquoi ne nous sommes-nous pas ettendu à un meilleur produit?
...que faire? où aller? quelle doit être notre prochaine étape?

4. **CHERCHER UN COUPABLE**

...ce n'est pas ma faute;
...c'est la faute de quelqu'un d'autre;
...on trouvera bien le responsable;
...je dois blâmer quelqu'un d'autre pour une chose que j'ai peut-être oublié de faire!

5. **PUNIR UN INNOCENT**

...il faut que le coupable soit le chef de produit -- tout ce qu'il a fait c'est me prévenir de la concurrence;
...il faut que le coupable soit la directrice de la commercialisation -- tout ce qu'elle a fait c'est me prévenir d'un mauvais plan marketing;
...il faut que le coupable soit le superviseur de la production -- tout ce qu'il a fait c'est faire remarquer que nos pré-tests de marché étaient superficiels;
...il faut que les coupables soient les coordonnateurs de groupe -- tout ce qu'ils ont fait c'est me prévenir de l'augmentation de la concurrence inter-provinciale et internationale.

6. **RÉCOMPENSER POUR LA NON-PARTICIPATION**

...Jean n'a rien à voir avec ce projet -- il mérite mon vote;
...Sylvie n'a même pas participé à l'étude de la concurrence, alors je la récompense pour sa détermination;
...Marc n'était pas sur la chaîne de fabrication de cet article -- il mérite une récompense;
...certainement que je mérite une récompense -- après tout, en revoyant les faits, je n'ai participé à aucun élement du projet -- point final.

Ce scénario est très plausible parce que, il est triste de le dire, c'est quelque chose que nous avons tous vécu, que nous ayons travaillé à notre compte ou pour quelqu'un d'autre.

Le positionnement du produit est l'avantage le plus important que vous puissiez avoir. Les pisciculteurs doivent se soucier du positionnement de leur produit, de la façon dont il va les représenter et par laquelle il sera mis en vente. Connaissez-vous vos concurrents? Nous avons tous entendu parler de la concurrence accrue, pas seulement de la production accrue. Après tout, il y a ici des avantages distincts.

Je voudrais citer le passage d'un article paru le mois dernier dans le magazine Night River. "Le public nord-américain éprouve un désir insatiable de dépenser de l'argent pour des produits de qualité et des aliments de qualité ... dont du saumon, du caviar et d'autres articles de luxe." (citation traduite)

Que ça nous plaise ou non, et sans s'attarder aux répercussion politiques, nos démoraties occidentales se dirigent rapidement vers deux classe sociales, celle qui a les moyens et celle qui ne les a pas. Et les gens qui ont les moyens dépensent le revenu dont ils disposent plus rapidement qu'auparavant.

Il est important de connaître vos concurrents. Et ce ne sont pas seulement ceux qui vendent du saumon. Les concurrents se trouvent chez les acheteurs de produits, c'est-à-dire les consommateurs. Si vos prévisions ou vos estimés sont atteints, le défi va être de taille, non seulement à cause de la qualité du saumon, mais parce qu'il s'agit d'un produit de luxe que le public perçoit comme dispendieux. La perception, c'est ce dont je m'occupe. Donnez-moi un produit et je vais créer une illusion ou une perception basée sur un mot clé: la QUALITÉ. La qualité du produit est ce qui motive les gens à dépenser les dollars dont ils disposent, aujourd'hui et demain. Le consommateur nord-américain est prêt à risquer sont argent pour se contenter ou se satisfaire aujourd'hui. La question de la qualité est cependant importante. Je n'arrive même pas à saisir certains des problèmes médicaux et physiologiques que vous éprouvez lors de l'élevage de vos produits, mais une chose m'est apparue claire dans chaune des séances: l'ardeur que vous mettez à la qualité. Et c'est la qualité qui fait gagner! Le consommateur va-t-il payer pour la qualité? Oui, quelle que soit sa classe sociale.

L'autre point que nous devons apprendre c'est la souplesse. Apprenez à développer des marchés secondaires pour votre produit. Apprenez à prendre de l'expansion dans les secteurs où prendre des risques est courant, mais aussi où vous pouvez voir la lumière au bout du tunnel. Lorsque je constate les efforts que vous consacrez à votre subsistance, je ne le ferais pas pour aucune considération. La publicité est suffisamment cinglée pour moi. vous êtes, mes amis, les plus grands "risqueurs" au monde. Vous devez en être fiers parce que vous avez voulu engager dès le début et vous faites certainement preuve de souplesse dans ce que vous faites.

La consommation de viande aux États-Unis a diminué de quelque 45 livres par personne au cours des 15 dernières années. Pensez aux gens qui vous ont parlé, ces derniers jours, des façons intéressantes de servir le poisson et aux possibilités qui s'offrent à vous. Allez expliquer vos produits aux annonceurs et laissez-nous truover les débouchés et proposer vos produits comme alternatives alimentaires. Tout ce qui traite de santé est en pleine explosion, comme en fait foi le nombre de magazines de santé en vente de nos jours. Les gens parlent de régime et parlent de produits sans viande pour un régime équilibré.

Permettez-moi maintenant de vous donner quelques conseils sur la façon de faire votre propre publicité.

ÉLÉMENTS D'ANNONCE

1. LE TITRE

Comment peut-on vendre un produit sans donner aux gens le titre? Il faut que vous leur disiez sur quoi porte l'annonce.

2. REPRODUCTION ET MISE EN PAGE

3. ILLUSTRATION

Qu'ils soient exprimés verbalement ou par écrit, les mots suggèrent des images. Placez donc une illustration pour montrer aux gens le sujet de votre propos.

4. TEXTE

Il vous faut un titre ou une illustration, mais il vous faut également décrire le produit. Donc, le texte ou la reproduction est important.

5. À QUEL ENDROIT ACHETER?

Plus de la moitié de la publicité locale dans les médias électroniques et les journaux ne mentionne pas de façon adéquate de nos jours l'endroit où il est possible d'acheter le produit.

Réunissez tous ces éléments et vous avec une annonce réussie. Encore une fois, cela est vrai pour la radio, la télévision, les journaux, les magazines, les circulaires, les brochures, les en-têtes ou tout autre moyen. Il n'y a rien de plus simple à faire que ce soit en publicité, en commercialisation ou en promotion, et cela fonctionne à tout coup.

Réfléchissez à ce que vous avez appris, non pas de moi, mais de vos propres expériences au sujet de la qualité, du titre, de l'illustration, de la description et de l'endroit où acheter.

POURQUOI CERTAINS PRODUITS SE VENDENT-ILS TELLEMENT MIEUX QUE D'AUTRES?

C'est à cause de la qualité qui en fait des gagnants. Lorsque vous dites aux gens que vous avez un produit de qualité, lorsque vous leur montrez un produit de qualité ou lorsqu'ils goûtent un produit de qualité, ils vont continuer à acheter un produit de qualité ... votre produit de qualité.

COMPTE RENDU
SALMONICULTURE
par
Frank McKinney

Ce qui est "clairement" ressorti des séances sur les salmonidés, c'est le besoin d'une approche concertée de développement chez les responsables de pisciculture de même que chez ceux qui envisagent d'oeuvrer dans cette industrie. Chaque facette de l'approche a des implications au niveau de la politique, du programme ou du projet pour le ministère des Pêches et Océans; certaines implications touchent directement le mandat du Programme de développement des pêches de l'Atlantique.

Pour réussir en pisciculture, quelle que soit l'espèce, il faut avoir des tacons de la meilleure qualité, une infrastructure supérieure et ainsi qu'une main-d'oeuvre et une administration dévouées. Évidemment, pouvoir compter sur des reproducteurs exempts de maladies et approuvés du point de vue génétique, voilà ce qui préoccupe au plus haut point le secteur scientifique du Ministère. Sa participation va continuer à comprendre la fourniture d'une matière alimentaire de qualité, la détection et le traitement des problèmes de santé du poisson, de même que le contrôle des facteurs environnementaux qui ont une influence sur l'aquiculture.

Toutefois, ce qui préoccupe tout particulièrement la Direction du développement des pêches de l'Atlantique, c'est la nécessité constante de chercher de nouveaux marchés, de nouveaux produits, du nouvel équipement et de nouvelles techniques dans le domaine de la pisciculture. Il y a également de grandes possibilités de diffuser les connaissances de cette industrie à tous les producteurs des provinces de l'Atlantique. En parrainant des conférences et des ateliers comme celui-ci, la Direction du développement peut continuer à ressembler tous les participants -- éleveurs, distributeurs, fournisseurs d'équipement, scientifiques -- pour échanger des idées, des projets et des stratégies.

Le développement technologique doit particulièrement comprendre:

Productivité accrue des aleviniers

- concevoir et évaluer l'équipement destiné à fournir et à faire circuler l'eau;

- concevoir des bassins qui permettent d'accroître la capacité de charge (y compris la forme des bassins, le systèmes de circulation et filtration, etc.);

- améliorer les méthodes et les techniques d'élevage et de récolte, en utilisant des innovations élaborées au Canada et à l'étranger.

Techniques et principes d'hivernage

(et la R & D qui s'y rapporte)

Comparaison entre la technique d'élevage dans des bassins sur le littoral et celle utilisant des cages en mer

- analyse des aspects économiques de chacune;
- facteurs d'échappement;
- techniques d'infrastructure et
- recherche d'espèces suppléantes (ex., anguille, truite, etc.).

Ce type d'apport direct par l'industrie est inestimable pour les responsables de politique qui formulent les plans qui feront passer l'aquiculture dans les années 1990.

ÉLEVAGE DES ESPÈCES AUTRE QUE LES SALMONIDÉS

ÉLEVAGE DES ESPÈCES AUTRES QUE LES SALMONIDÉS

par

Peter Hjul

Éditorialiste en chef, Fish Farming International

Londres, Angleterre

SOMMAIRE

Malgré leur développement impressionnant au cours de la dernière décennie, les salmonidés d'élevage ne représentent qu'environ quatre pour cent de la production aquicole mondiale. Cependant, la plupart des espèces produites par élevage -- par ex., les carpes, les tilapies, les muges, les crevettes et les diverses algues marines -- ne suscitent que peu d'intérêt dans les provinces de l'Atlantique. Il ne reste donc que très peu d'espèces de poisson pouvant survivre dans les régions froides et tempérées. Certaines d'entre elles ont été mises au point à des fins d'élevage depuis bon nombre d'années, mais seulement un très petit nombre sont prêtes à être mises immédiatement en production commerciale. Les progrès réalisés chez le poisson plat et la morue et, en Europe et au Japon, chez le bar et la daurade, pourraient éventuellement réduire la grande dépendance envers les éleveurs de salmonidés du Nord, de même que les cultures bien établies de moules et d'huîtres.

Avec toute la reconnaissance que l'on doit aux grandes réalisations récentes en salmoniculture, permettez-moi de vous rappeler que la plus grande part de l'élevage revient encore aux diverses espèces de carpes, sérioles, muges, limandes, anguilles, tilapies et autres espèces.

Bien sûr que le saumon est spectaculaire et la truite constante, dans la croissance impressionnante de l'industrie aquicole, mais ni l'une ni l'autre de ces espèces ne domine. À long terme, les travaux effectués actuellement sur la crevette, la morue, la daurade, le bar ou les moules peuvent contribuer également à faire de l'aquiculture un fournisseur mondial majeur de produits de la mer.

À ceux qui demandent pourquoi il a fallu quinze ans pour pouvoir atteindre la production commerciale complète du turbot, pourquoi nous n'en arrivons que maintenant aux dernières étapes de l'élevage du flétan ou pourquoi la sole n'est pas encore une espèce viable en élevage commercial après plus de 20 ans d'efforts, je leur recommande de lire les commentaires parus dans un ouvrage important sur les Développements en aquiculture en Europe, préparés pur pour une réunion organisée l'an dernier par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Les quatre auteurs disent notamment:

> "Alors que l'aquiculture est actuellement l'une des branches ayant la plus forte croissance dans l'industrie alimentaire, comparé à l'aquiculture, ses techniques sont relativement nouvelles, ce qui comporte des risques considérables. On a tendance à passer trop vite des expériences à la commercialisation. On ne connaît pas très bien la biologie de la plupart des espèces et les techniques d'élevage utilisées n'en sont qu'à leurs débuts. Mais le plus important c'est que la mise en marché et les autres facteurs commerciaux n'ont généralement fait l'objet que de trop peu d'attention et on a assisté à bon nombre d'échecs lorsqu'on a voulu passer trop rapidement à la production. On saute souvent trop vite des résultats en laboratoire à la production commerciale."

Dans les années 1960 et au début des années 1970, la recherche marine en Europe a surtout porté sur la sole de Douvres, la plie canadienne et le turbot, tous des poissons plats étant déjà de bons débouchés. Ces travaux étaient menés par des scientifiques dans les laboratoires de pêche du Royaume-Uni. Ils collaboraient avec la British White Fish Authority, qui a plus tard repris la plupart des projets pour les concentrer à ses installations d'embouche dans les eaux naturelles d'Ardtoe, dans l'ouest de l'Écosse, ainsi que dans les bassins d'eau chaude de la centrale nucléaire de Hunterston. À cet endroit, les eaux chaudes de la centrale ont été utilisées pour augmenter la température, dans les bassins à poissons, de 5 à 10°C au-dessus de la température ambiante, ce qui a aidé à accélérer la croissance.

Même si, techniquement, la plie canadienne a montré de premier résultats des plus prometteurs, son élevage a été retiré du programme. Il s'agissait de l'espèce la moins chère des trois sur le marché et on croyait que le prix ne couvrirait pas les frais d'élevage. Toutefois, lorsque j'ai visité le nouveau centre aquicole récemment établi par la Sintef, à Trondheim, j'ai été surpris de constater que la plie canadienne était encore l'une des espèces à l'étude. Les progrès réalisés dans la réduction des coûts de l'aquiculture ramènemeront peut-être cette espèce dans la course.

Ce ne fut pas tout à fait la même chose pour la sole. Même si on peut en faire l'élevage de façon satisfaisante à l'étape de la reproduction, et même si son prix est élevé et sa chair délicieuse, ce n'est pas un poisson qui vit en banc et il semblerait qu'il ne s'adapte pas très bien à l'élevage intensif.

Le turbot (Scophthalmus maximus) quant à lui a fait l'objet d'un développement patient en vue d'en faire une poisson d'élevage viable. L'une des raisons de la persévérance des éleveurs de turbot est bien sûr l'attrait d'un marché fort. Les prises en Mer du Nord, par exemple, ont baissé à moins d'un millier de tonnes par année. Les prix se situent aujourd'hui aux alentours de 18 à 20 $ le kilo pour un gros poisson de bonne qualité. Depuis les travaux préliminaires d'il y a 15 ans, où l'on faisait l'élevage de jeunes turbots sauvages, des projets pilotes ont été mis en oeuvre au pays de Galles et à Hunterston. Les premiers travaux ont porté surtout sur la gestion des pontes, l'élevage des larves et des jeunes spécimens, ainsi que sur l'évaluation de la nourriture.

Tandis qu'il faut laisser frayer la sole de façon naturelle, on peut forcer la ponte et extraire la laitance du turbot lorsque le moment est venu, ce qui permet d'en planifier la production. On a également appris dès le début que le poisson, dont la croissance est relativement lente dans la nature, peut être amené à sa grosseur commerciale plus rapidement lorsque la température se situe entre 13 et 17°C.

Le projet Welsh mené par la société Shearwater a par la suite été transféré sur la côte ouest de la France, au sud de La Rochelle, où il se poursuit grâce à une société du groupe de mariculture norvégien (Norwegian Sea Farm). Le facteur qui a favorisé le déménagement et qu'on y trouve une eau plus chaude, ce qui accélère la croissance du turbot. Le bar, Dicentrarchus labraux, et la daurade, Sparus auratus, se développent également bien dans des eaux de cette nature et les travaux sur ces espèces sont en progression.

L'installation française que j'ai mentionnée a produit 10 000 jeunes turbots l'an dernier, mais elle a fait de tels progrès dans la production de daurades et de jeunes bars de qualité qu'en 1986 sa production a été de 300 000 poissons pour chacune de ces espèces. Cette année, elle s'attend à produire 800 000 daurades et 200 000 bars Pendant ce temps, la société a déplacé ses installations d'élevage et de reproduction de turbot plus au nord, dans une écloserie qu'elle a louée (avec quatre autres sociétés) en Bretagne. La production devrait être d'environ 80 000 jeunes poissons en 1987 et l'on prévoit l'augmenter de 200 à 300 % au cours des prochaines années. Ce producteur parfait également la croissance du trubot dont la production a été d'environ 50 tonnes en 1986. C'est un poisson qui se vend bien sur le difficile marché français et il soutient tout à fait la concurrence du turbot sauvage, quant à la saveur et à la texture.

Même si les taux de survie en pisciculture, à partir de l'oeuf jusqu'au jeune poisson prêt pour l'embauche sont encore faibles, les producteurs travaillent actuellement à des régimes alimentaires pouvant améliorer l'alimentation et d'autres facteurs afin de réduire la mortalité précoce. Ils devront persévérer s'ils veulent répondre à ce qui semble se présenter comme une forte demande, particulièrement en provenance de la côte nord-ouest de l'Espagne, où l'on trouve déjà six ou sept piscicultures d'embouche et où d'autres devraient venir s'ajouter.

Une autre société à contrôle norvégien, la Golden Sea Produce, s'est développée à partir du projet Hunterston. Elle fait maintenant partie d'une entreprise conjointe avec une société espagnole. Elle estime qu'en 1986 elle a probablement fourni la moitié de la production de 400 000 jeunes turbots vendus pour l'embouche en Europe. Les poissons provenaient de l'écloserie géante de Hunterston où l'on engraissait aussi le turbot en cage avec le saumon.

À l'image du projet français Ferme marine, le GSP fait aussi l'élevage de la daurade et du bar, car elle croit que ces espèces de poissons marins pourraient être les plus populaires dans les pisciculture européennes. Les deux espèces sont semblables au poisson déjà élevé sur une grande échelle au Japon, où l'on produit de 23 000 à 30 000 tonnes de daurade par année. En fait, un gros projet de pisciculture à Zadar, en Yougoslavie, a provoqué une certaine consternation chez les producteurs européens, lorsque les responsables ont importé des oeufs de daurade du Japon. Toutefois, l'entreprise fait également l'élevage et la reproduction de ses propres stocks.

Lors d'une assemblée organisée par la FAO en décembre, les pays méditerranéens faisant l'élevage du poisson ont évalué leurs productions de 1986, pour ces deux espèces, aux environs de 4 000 tonnes et ils s'attendent à ce qu'elle atteigne 18 000 tonnes en 1992. La GSP estime que les écloseries d'Europe ont produit quatre millions de jeunes daurades et six millions de jeunes bars en 1986. Ce sont des poissons dont le prix est élevé, très recherchés sur les marchés du sud de l'Europe. À l'exemple de la plupart des espèces capturées puis amenées en élevage, leur prix est encore fonction de la disponibilité des captures. Cette situation va changer à mesure que l'approvisionnement va augmenter et il est possible qu'un jour les débouchés soient la seule limite à l'expansion.

Malheureusement, on peut pas en dire autant du flétan; il est devenu l'objectif premier des pisciculteurs. Les études sur l'élevage de ce poisson apprécié remontent en fait à plus de 50 ans, c'est-à-dire aux expériences effectuées à Trondheim. D'autres travaux ont été faits sur le flétan du Pacifique.

Vers 1973, j'ai vu de gros flétans gardés pour la reproduction dans des bassins, au laboratoire marin de Lowestoft. Ce poisson est connu pour sa croissance rapide en eau froide, mais le problème était d'amener le jeune turbot à une étape où il pouvait être engraissé. Le poisson de Lowestoft arrivait à maturité et produisait des oeufs qui étaient fertilisés pour produire des alemins. Toutefois, deux ans de suite, les larves n'ont pas poursuivi leur croissance au-delà de la toute première étape du sac vitellin.

À ce sujet, le chercheur responsable de l'aquiculture à Lowestoft, le Dr. Colin Purdom, a dit:

> "Le flétan pose tellement de problèmes que les chances qu'il atteigne la grosseur voulue chez les pisciculteurs ordinaires sont extrêmement minces. Il se peut qu'on obtienne un bon taux de survie en gardant les alevins dans des installations spéciales, par exemple des contenants sous pression, mais cette solution n'est pas pratique en culture commerciale. Dans la nature, le flétant fraie à des grandes profondeurs (autour de 1 000 mètres) et les oeufs se trouvent suspendus entre deux eaux, là où c'est froid, calme et sombre. Si l'on veut arriver à reproduire ces conditions en surface, cela coûtera très cher."

Les chercheurs norvégiens ont éprouvé un problème semblable lorsqu'ils ont voulu commencer à faire l'élevage du flétan. Leurs recherches ont débuté en 1974 et, en 1980, ils n'avaient réussi à amener que deux larves à la grosseur de 30 mm.

En 1982-1983, on avait constitué un stock reproducteur à la station de recherche d'Austevoll, au sud de Bergen. Les premiers oeufs ont été obtenus en février 1983 et, depuis lors, deux autres stocks reproducteurs ont été constitués, avec la participation de cinq organismes. Ici comme à Lowestoft, l'échec vient du fait que les larves se sont tout simplement évanouies. Impossible de les amener à se nourrir et à croître.

Néanmoins, le Norvégiens ont eux aussi senti, comme le Dr Purdom, qu'il leur fallait des conditions semblables à celle existant dans la nature. Il leur était impossible d'obtenir la pression, mais ils pouvaient fournir aux larves la noirceur voulue. C'est ce qu'ils firent dans cinq sacs ou cages enveloppés de PVC noir, avec un couvercle sur le dessus. Chaque cage contenait 1 500 larves; 3,3 p. 100 ont survécu à la métamorphose et furent retirées des cages pour être engraisées pendant une période de 88 à 96 jours. D'autres problèmes restent évidemment à résourdre, mais les Norvégiens semblent persuadés qu'ils ont éliminé le principal obstacle. L'élevage du flétan entre maintement dans la phase du développement commercial.

Un point qui est souvent soulevé en aquiculture c'est que les oeufs et les larves sont très petits et fragiles. Pendant des décennies, on a cru qu'il s'agissait d'un obstacle presque impossible à surmonter pour l'élevage de la morue, laquelle produit des millions de rejetons minuscules, dont seulement un petit nombre survit. Toutfois, ce poisson fécond et très pêché a atteint étonnamment vite les limites de rentabilité en aquiculture. La semaine dernière, à l'Exposition internationale de l'alimentation (International Food Exhibition) à Londres, une société norvégienne a montré de la morue d'élevage. D'autres sociétés s'y intéressent aussi.

Comme pour le flétan, les expériences d'élevage de la morue remontent très loin. Dans le laboratoire de Lowestoft, on a constaté qu'à partir des mêmes techniques de base, la morue était plus facile à élever que le turbot. À la station d'Austevoll, dans le même étang d'eau de mer contenant de cages de flétan, une équipe dirigée par Victor Oiestad a débuté ses travaux en 1980. L'objectif était de mettre au point un élevage intensif à l'étape difficile de l'alevinage, en alimentant les sujets de rotifère de culture ou de zooplancton naturel. La prochaine étape va probablement être un grand système d'étangs protégés contre les prédateurs éventuels.

Dès 1983, l'équipe avait réussi à obtenir des taux élevés de survie jusqu'à l'étape de la métamorphose. À partir de cette étape, les jeunes poissons auraient dû connaître de bons taux de survie. Mais sur 500 000 individus, seulement 75 000 ont atteint 10 cm. Les problèmes les plus graves étaient le cannibalisme (la croissance était inégale et les gros mangeaient les petits) et une méthode inefficace de capture pour procédeer au transfert.

L'équipe s'est attaquée au cannibalisme en faisant une répartition égale des pastilles de nourriture introduites dans l'eau grâce à cinq hélices installées dans l'étang. Pour le poisson, les granules semblaient du plancton en mouvement. Un haut-parleur sous-marin émettait des ondes sonores avant la distribution de la nourriture. Cela conditionnait le poisson à associer le son à la nourriture, à un endroit précis. Le même son était ensuite émis près d'une trappe et d'une pompe. Attirées par le signal sonore, les morues se déplaçaient docilement et étaient recueillies, aspirées, classées et déversées dans les bassins ou les cages de retenue.

Lorsqu'il a décrit ce système à l'occasion d'une rencontre à Trondheim, en août, Victor Oeistad a dit que les améliorations étaient en cours. Mais, de 75 000 en 1983, le nombre de survivants était passé à 120 000 en 1985.

Toutefois, comme tous les pêcheurs vous le diront, la morue n'est pas rare. Chaque année, les prises dans l'Atlantique nord dépassent les deux millions de tonnes. Néanmoins, les approvisionnements fluctuent. Actuellement, les quotas ont été réduits pour la Mer du Nord et pour le Canada, l'Islande s'attend à une bonne capture et le nord de la Norvège devrait compter de nombreuses prises au cours des prochaines années. Les coûts en pisciculture doivent donc être gardés le plus bas possible.
Les pisciculteurs devront automatiser leurs installations le plus possible et être des plus économiques dans leur amimentation.

L'omble arctique est un autre poisson dont l'élevage semble des plus prometteurs en Norvège. Il croît rapidement en eau froide et, pour cette raison, les efforts de R & D ont été concentrés dans le nord du pays.

Pendant quelques années, l'Université de Tromsoe avait accès à des installations de recherche dans une pisciculture exploitée par une société privée. Ces installations ont été achetées de la société et le gouvernement de Norvège a investi une somme initiale de neuf millions de dollars pour mettre sur pied un Centre de recherches en aquiculture pour le nord de la Norvège. Un équipe de chercheurs a été formée et elle est prête à commencer un programme de reproduction et d'embouche.

L'omble arctique peut atteindre jusqu'à deux kilogrammes en trois ans. C'est un poisson au bon goût, robuste et facile à élever. Il n'y a qu'un seul problème: tout comme le saumon élevé en Irlande, il y a un fort taux de vieillissement précoce ou de transformation en grilse.

Le centre veut également être l'une des organisations d'Europe du nord à élever le petit pétoncle (Chlamys islandica), qui est aussi beaucoup capturé par les navires de pêche norvégiens. On pense que le marché est suffisamment grand pour accepter les produits de l'aquiculture en plus des prises habituelles.

Même si l'élevage de l'anguille se fait à une échelle beaucoup moins grande qu'au Japon ou à Taiwan, elle est aussi bien implanté en Europe et semble avoir de grandes possibilités d'expansion. Il y a actuellement des débouchés pour environ 25 000 tonnes d'anguilles d'élevage de haute qualité par année, mais les partisans de l'élevage de l'anguille disent qu'il pourrait être doublé à 50 000 tonnes.

Environ 7 000 tonnes sont élevées dans des systèmes de grande envergure dans le sud de l'Europe mais l'aquiculture de l'avenir se fera probablement dans des systèmes intensifs utilisant de l'eau chaude provenant de centrales électriques ou d'industries, et utilisant l'aération et la recriculation. Il y a eu des progrès considérables

avec ces systèmes au Danemark, où la production devrait atteindre les 4 000 tonnes en 1990. Le perfectionnement le plus récent a eu lieu sur la côte sud de la Suède, où une grande entreprise de produits chimiques utilise l'eau chaude de ses installations pour faire l'élevage de l'anguille, dont la production pourra être éventuellement de 100 tonnes par année.

Même si certains des chiffres que j'ai cités peuvent sembler peu élevés par rapport aux 120 000 tonnes ou plus que devrait produire en 1990 l'élevage du saumon atlantique, ou encore à la capture actuelle en Europe de près de 190 000 tonnes de truite arc-en-ciel, l'élevage des espèces autres que les salmonidés semble aussi être prometteur. Les efforts patients pour adapter le poisson sauvage à l'élevage en captivité a contribué à forger l'expérience, et a attiré et développé les compétences qui vont diversifier l'industrie aquicole et accroître sont rôle en tant que fournisseur d'un grand choix de produits de la mer de qualité.

MOT DE LA FIN

par

Yves Tournois

Chef de la Direction du développement des pêches de l'Atlantique

Pêches et Océans

Ottawa (Ontario)

Il est toujours difficile de trouver le ton juste pour le mot de la fin. Aujourd'hui, c'est presque impossible! Mon adresse ne peut en aucun cas rejoindre le niveau d'excellence atteint par les conférenciers de cet atelier.

Je vais donc limiter mon intervention à exprimer mon appréciation au nom du Ministère, de la Région du golfe et d'Ottawa.

J'aimerais remercier Dave Morgan du Collège Hollande et le comité organisateur qui ont mis en place le cadre ayant permis de faire une réussite de cet atelier.

Je veux remercier les conférenciers qui ont partagé avec nous leur expérience, leurs connaissances et leur vision de nombreux aspects d'une industrie qui, selon les mots de Tom Hayes, "a atteint la maturité".

Je veux remercier les modérateurs qui ont fait respecter un programme très chargé. Ils ont fait leur travail avec tellement d'habileté que tous les participants ont eu la chance de faire valoir à fond leurs points de vue.

Je veux également remercier les gens en coulisse: les traducteurs, moins nombreux à cause de la tempête, ont fait un excellent travail; les gens de la réception se sont acquittés de leurs responsabilités de façon efficace et courtoise; enfin, tous les participants. Cet atelier était le vôtre. Nous avons semé et vous avez fait croître. Merci beaucoup à tous.

ANNEXES

Annexe A

COLLOQUE SUR L'AQUICULTURE DANS LA RÉGION ATLANTIQUE DU CANADA
DU 9 AU 12 FÉVRIER 1987

PROGRAMME

SOIRÉE

LUNDI, 9 FÉVRIER 1987

18 h à 21 h Inscription
19 h à 21 h Accueil, par le ministère des Pêches de l'Î.-P.-E.

JOUR 1

MARDI, 10 FÉVRIER 1987 (AVANT-MIDI)

8 h Inscription
9 h Réunion plénière
- Accueil
- Allocution d'ouverture

SALMONICULTURE

Modérateur: S. Campbell

9 h 30 Précis sur la salmoniculture en Europe
- P. Hjul

9 h 50 Le cas d'un établissement salmonicole atlantique
- J. L'Aventure

10 h 10 **Discussion**
10 h 20 **PAUSE**

10 h 35 Approvisionnement en stock reproducteur
- Dave Scarratt

11 h **Discussion**

11 h 10 Établissements de démonstration
- Élevage en cages
  - G. Henderson
- Élevage à terre
  - R. Biggs

11 h 50 **Discussion**

OSTRÉICULTURE

Modérateur: J. Campbell

9 h 30 L'ostréiculture dans la région atlantique - Précis
- J. Jenkins

9 h 50 Amélioration des bancs d'huîtres publics
- C. Mackenzie Jr

10 h 30 **Discussion**

10 h 45 **PAUSE**
11 h L'industrie huîtrière au Nouveau-Brunswick
- E. Ferguson

11 h 45 **Discussion**

MIDI **DÉJEUNER**
R.G. Thompson, Doyen de l'AVC
L'Atlantic Veterinary College et l'aquiculture

MARDI, 10 FÉVRIER 1987 (APRÈS-MIDI)

SANTÉ DU POISSON

Modérateur: G.R. Thompson

13 h 30 Santé du poisson et lutte contre la maladie
- J. Cornick

13 h 50 **Discussion**

14 h La qualité de l'eau
- E. Mason

14 h 20 **Discussion**

14 h 30 Alimentation
- C. Frantsi

14 h 50 **Discussion**

15 h **PAUSE**

15 h 15 Histologie et Pathologie

15 h 35 **Discussion**

15 h 45 Immunisation
- W. Patterson

16 h 05 **Discussion**

16 h 15 Parasitologie
- S. MacGladdery

16 h 35 **Discussion**

16 h 45 Rapport

OSTRÉICULTURE

Modérateur: A. Morrison

13 h 30 La culture de l'huître belon en Nouvelle-Écosse
- C. Enright

13 h 50 **Discussion**

14 h Politique d'adjudication des cantonnements et système de désignation des cours d'eau
- J. Jenkins

14 h 30 **Discussion**

14 h 45 **PAUSE**

15 h Commerniclisation et conditionnement
- C. Enright
- E. Ferguson
- J. Jenkins
- C. MacKenzie

15 h 45 La culture des palourdes américaines
- R. Kraus

16 h 15 **Discussion**

16 h 30 Rapport

19 h **BANQUET**

Peter Hjul, directeur, Fish Farming International
L'aquiculture dans le monde

JOUR 2

MERCREDI, 11 FÉVRIER 1987 (AVANT-MIDI)

	SALMONICULTURE	MYTILICULTURE
	Modérateur: L. Murphy	Coordonnateur: T. O'Rourke
8 h 30		8 h 30 Visite d'un établissement mytilicole
9 h	Hivernage - L. Murphy	
9 h 20	Reconditionnement du kelt - R. Grey	
9 h 40	Biotechnologie des salmonidés - B. Glebe	
10 h	Élevage des espèces autres que les salmonidés - P. Hjul	
10 h 20	**Discussion**	
10 h 30	**PAUSE**	
10 H 45	Commercialisation et Promotion - Table ronde - G.W. Wolfe - R. Robillard - W.L. Mockbee	
11 h 45	Rapport	11 h 45 Retour de la visite
MIDI	DÉJEUNER	

MERCREDI, 11 FÉVRIER 1987 (APRÈS-MIDI)

SALMONICULTURE

Coordonnateur: L. Murphy

13 h Visite d'un établissement salmonicole

16 h 30 Retour de la visite

MYTILICULTURE

Modérateur: I. Judson

13 h Allocation d'ouverture
- B. Rowat

13 h 15 La moule d'élevage dans la région atlantique du Canada Précis
- I. Judson

13 h 30 Les aspects biologiques de la culture des moules
-B. Myrand

14 h **Discussion**

14 h 15 Politique d'adjudication des cantonnements - systeme de désignation des cours d'eau
- J. Jenkins

15 h **PAUSE**

15 h 15 Techniques de culture

- Prévision de la chute de naissain
  - J. Campbell
- Choix de l'emplacement
  - A. Maillet
- Culture intensive et productivité
  - W. Somers

16 h **Discussion**

16 h 30 Rapport
- M. Mallet

19 h à 22 h Discussion informelles avec des spécialistes

JOUR 3

JEUDI, 12 FÉVRIER 1987 (AVANT-MIDI)

MYTILICULTURE

Modérateur: R. Drinnan

9 h Prédation, maladie et mortalité
- P. Darnell
- A. Maillet
- R.J. Thompson
- G.R. Johnson

10 h Table ronde

10 h 45 **PAUSE**

11 H L'aquiculture dans la région atlantique du Canada - Risques et possibilités d'investissement
- T. Hayes

11 h 20 **Discussion**

11 h 30 La gestion de l'encaisse
- D. Walsh

MIDI **Déjeuner**

JEUDI, 12 FÉVRIER 1987 (APRÈS-MIDI)

13 h 30 Le traitement des moules pour la commercialisation
- R. Ablett

13 h 50 **Discussion**

14 h Transport aérien des mollusques et crustacés vivants
- A. Rach

14 h 40 **Discussion**

15 h **PAUSE**

15 h 15 La mise en marché des produits frais - Table ronde
- R. Dockendorff
- I. Kerry
- R. Robillard
- P. Darnell
- D. Walsh

16 h Rapport
- M. Mallet

16 h 15 Remarques de clôture
- Y. Tournois

PERSONNES RESSOURCES

M. Richard Ablett
Canadian Institute of Fisheries Technology
C.P. 1000
Halifax (N.-É.)
B3J 2X4

M. Gerald Arsenault
Secrétaire
PEI Mussel Growers Association
7 Westview Drive
Charlottetown, (Î.-P.-É.)
ClA 3A4

M. Richard Biggs
Gestionnaire, Atlantis Sea Farm
Clifton Royal
Comté de Kings (N.-B.)
E0G 1N0

M. Robert Brandano
Président
Great Western Fish Company
21 Boston Fish Pier
Boston (Maine)
02210

M. Jim Campbell
Holland College
100, rue Water
Summerside (Î.-P.-É.)
ClN 1A9

M. M.I. (Sandy) Campbell
Coordinateur - Aquiculture
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
ElA 9B6

M. John Cornick
Agent local, Santé du poisson
Pêche et Océans Canada
C.P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

M. Peter Darnell
Mytiliculteur
Indian Point Marine Farms
R.R. 2
Mahone Bay (N.-É.)
B0G 2E0

M. Stephton Dixon
Brood Valley Marine Farm
Rollo Bay West
Souris (Î.-P.-É.)
C0A 2B0

M. Russel Dockendorff Jr.
St. Peter's Bay Mussel Farms Ltd.
St. Peter's Bay (Î.-P.-É.)
C0A 2A0

M. Roy Drinnan
Coordinateur - Aquiculture
Région Scotia - Fundy
Pêches et Océans Canada
C.P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

Mme, Catherine Enright
Biologiste
Conseil national de recherches
C.P. 790
Dartmouth (N.-É.)
B2Y 3Z7

M. Ernest Ferguson
Biologiste - Mollusques et crustacés
Pêches et Océans Canada
C.P. 1167
Tracadie (N.-B.)
E0C 2B0

M. Chris Frantsi
Gestionnaire, Division de l'aquiculture
Connors Brothers Limited
Beaver Harbour (N.-B.)
E0G 1C0

M. Ray Gallant
Pêches et Océans Canada
C.P. 1236
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 7N8

M. Brian Glebe
Instructeur - Aquiculture
Huntsman Marine Lab.
Brandy Cove
Saint Andrews (N.-B.)
E0G 2X0

M. Ron Gray
Biologiste - Salmonidés
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. Leslie Hardy
Leslie Hardy and Son
Ellerslie (Î.-P.-É.)
C0B 1J0

M. Thomas J. Hayes
Président
Atlantic Ventures Trust
1246, rue Hollis
Halifax (N.-É.)
B3J 1T6

M. Gene Henderson
Gestionnaire
Salmonid Demonstration and
Development Farm
R.R. 4, Lime Kiln Road
Saint George (N.-B.)
E0G 2Y0

M. Brad Hicks
Ontario Veterinary College
Université de Guelph
Guelph (Ontario)
N1G 2W1

M. Peter Hjul
Directeur, Fish Farming
International
AGB Heighway Ltd.
Cloister Court
24 Farringdon Lane
Londres (Angleterre)
EC13 3AU

M. Jim Jenkins
Chef, Répartition des ressources
et adjudication des cantonnements
de pêche
Pêches et Océans Canada
C.P. 1236
Charlottetown (Î.-P.-E.)
C1A 7N1

M. Gerry R. Johnson
Professeur adjoint,
Dép. de pathologie et de micro-
biologie
Atlantic Veterinary College
550, av. University
Charlottetown, (Î.-P.-E.)
C1A 4P3

M. W. Irwin Judson
Gestionnaire, Programme
d'aquiculture
Ministère des Pêchesde l'Î.-P.-É.
C.P. 2000
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 7N8

M. Ivan Kerry
2, rue Richmond
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 1H4

M. Richard Krauss
General Manager
Aquaculture
Research Corporation
C.P. AC
Dennis (Maine)
02638

M. John L'Aventure
Fundy Aquaculture Ltd.
Seal Cove
Grand Manan Island (N.-B.)
E0G 3B0

Mme. Sharon MacGladdery
Parasitologiste
C.P. 802
Moncton (N.-B.)
E1C 8N6

M. Clyde Mackenzie Jr.
National Marine Fisheries Centre
Sandy Hook Laboratory
High Lands (New Jersey) 07732

M. Kenny MacWilliams
Sea Food Ltd.
197, route Mason
Bunbury (Î.-P.-É.)
C1A 7J4

M. André Maillet
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (N.-É.)
B2Y 4A2

M. Maurice Mallet
Agent de développement
Pêches et Océans Canada
C.P. 3050
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. Ed Mason
Advanced Lobster Technology
Victoria (Î.-P.-É.)
C0A 2G0

M. W.L. Mockbee
Spécialiste en marketing
W.L. Mockbee
C.P. 337, Mowat Drive
Saint Andrews (N.-B.)
E0G 2X0

M. Bruno Myrand
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation
du Québec
C.P. 658, Cap-aux-Meules
Îles-de-la-Madeleine
Cap-aux-Meules (Québec)
G0B 1B0

M. W. (Bill) Paterson
Président
Aqua Health Ltd.
1755, av. Steeles ouest
Willowdale (Ontario)
M2R 3T4

M. Al Rach
Gestionnaire
Gureau d'Air Canada -
Charlottetown
C.P. 69
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 7K2

M. Robert Robillard
Distribution Provigo Inc.
74, rue Roy est
Montréal (Québec)
H2W 1L8

M. Brian Rogers
Directeur de projet
Sea Farm Canada Inc.
C.P. 2030
Saint John (N.-B.)
E2L 3T5

M. Dave Scarratt
Région Scotia-Fundy
Lab. d'Halifax
Pêches et Océans Canada
C.P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

M. Franklin Sheen
Tyne Valley
Tyne Valley (Î.-P.-É.)
C0B 2C0

M. Wayne Somers
Atlantic Mussel Growers' Inc
Murray Bay (Î.-P.-É.)
C0A 1V0

M. R.G. Thompson
Doyen
Atlantic Veterinary College
550, ave. University
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 4P3

M. R.J. Thompson
Chercheur scientifique
Laboratoire des sciences de la mer
Université Memorial de Terre-Neuve
Saint John's (T.-N.)
A1C 1S7

M. Wayne Van Toever
Président
Integrated Aquatic Systems
R.R. 1
North Wiltshire (Î.-P.-É.)
C0A 1Y0

Mme Tracy Waite
Big Wheels Transport and Leasing
C.P. 460
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. David Walsh
Président, Atlantic Ocean Farm Ltd.
130, rue Bond
Saint John's (T.-N.)
A1C 1T7

M. George W. (Skip) Wolfe
Président, Jail Island Salmon Ltd.
Saint Georges (N.-B.)
E0G 2Y0

LISTE DES PARTICIPANTS

M. Jerry Adams
R.R. 2
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. Cyril Aker
Big Harbour Investments
2, rue Charlotte
Sydney Mines (N.-É.)
B1V 2G6

M. Archie Allain
C.P. 81
Neguac (N.-B.)
E0C 1S0

M. Aldoria Allain
C.P. 82
Neguac (N.-B.)
E0C 1S0

M. Edward Andrews
C.P. 32
Point Leamington (T.-N.)
A0H 1Z0

M. Gerald Arsenault
C.P. 45
Wellington (Î.-P.-É.)
C0B 2E0

M. John Augot
Bay D'Espoir Entreprises
Saint Alban's (T.-N.)
A0H E02

M. Richard Bailey
Ministère des Pêches et des Océans
901, rue du Cap-Diamant
3e étage
Québec (Québec)
G1K 7Y7

M. Yves Bastien
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation
96, montée Sandy-Beach, C.P. 1070
Gaspé (Québec)
G0C 1R0

M. Paul Bell
R.R. 2
Breadalbane (Î.-P.-É.)
C0A 1E0

M. Sterling Belliveau
C.P. 32
Woods Harbour
Comté de Shelburne (N.-É.)
B0W 2E0

M. Ross Bennett
7, rue Elizabeth
Glace Bay (N.-É.)
B1A 1A1

M. Bertrand Blanchard
C.P. 14
Poste 10A, R.R. 2
Meadows (T.-N.)
A2H 6B9

M. Jean-André Blanchard
Ministère des Pêches du
Nouveau-Brunswick
C.P. 6000
Fredericton (N.-B.)
E3B 5H1

M. Octave Blanchard
Maisonnette
Maisonnette (N.-B.
E0B 1X0

M. Andrew Boghen
Département de biologie
Université de Moncton
Moncton (N.-B.)
E1A 3E9

M. Rhéal Boucher
DFO/MPO, Région du Golfe
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
S1C 7Y7

M. Marcel Boudreau
Ministère des Pêches et des
Océans
901, rue du Cap-Diamant
3e étage
Québec (Québec)
G1K 7Y7

M. Yves Boulanger
Pisciculture des Alléghanis
C.P. 100
Saint-Philémon (Québec)
G0R 4A0

M. Robert Bourdage
Coordinateur provincial
Centre national de recherches
Route College Hill
C.P. 6000
Fredericton (N.-B.)
E3B 5H1

M. Samuel Breau
R.R. 2, C.P. 34
Tavuscintac (N.-B.)
E0C 2A0

M. Mike Brylinsky
Université Acadia
Wolfville (N.-É.)
B0P 1X0

M. Douglas Caines
6, place Goodyear
Saint John's (T.-N.)
A1E 4Z9

M. Joseph Caissie
C.P. 43, R.R. 1
Grande-Digue (N.-B.)
E0A 1S0

M. Charles Cantin
Pêches et Océans Canada
645, ave, Monk
Québec (Québec)
G1S 3H3

M. Earl Carpenter
Deer Island Aquaculture
R and D Centre
Richardson's Cove
Deer Island (N.-B.)
E0G 2T0

M. Yvon Chiasson
C.P. 386
Lameque (N.-B.)
E0B 1V0

M. Sylvestre Chiasson
C.P. 41
Miscou Centre (N.-B.)
E0B 1Y0

M. Robert Champagne
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation
200-A, chemin Sainte-Foy
Québec (Québec)
G1R 4X6

M. Ken Clark
Big Harbour Investments Ltd.
R.R. 1
Baddeck (N.-É.)
B0E 1B0

M. Christopher Clarke
C.P. 17
Grosse Isle
Îles-de-la-Madeleine
G0B 1M0

M. Dawson Cole
New London, R.R. 6
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. David Cole
New London, R.R. 6
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. Clyde Collier
Northern Sea Farms
C.P. 121
Milltown (T.-N.)
A0H 1W0

M. Mark Conway
Little Dover
Comté de Guysborough (N.-É.)
B0H 1V0

M. Bill Cook
R.R. 1
C.P. 146
Cap-Pelé (N.-B.)
E0A 1J0

M. Dale Cook
R.R. 2, Front Centre
Comté de Lunenburg (N.-É.)
B0J 2C0

M. Shawn Coolen
Aquatech Limited
C.P. 167, Hubbards
Comté de Lunenburg (N.-É.)
B0J 1T0

M. Gérard Cormier
C.P. 50
Bertrand (N.-B.)
E0B 1J0

M. Gordon Cross
Coordinateur provincial
Conseil national de recherches
Immeuble Viking
136, route Crosbie
Saint John's (T.-N.)
A1B 3K3

M. Mario Cyr
C.P. 268
Grande-Entrée
Îles-de-la-Madeleine (Québec)
G0B 1H0

M. Douglas Daigle
R.R. 1
C.P. 190A
Richibouctou (N.-B.)
E0A 2M0

M. Maurice Daigle
159, rue Drummond
Moncton (N.-B.)
E1A 2Z6

M. Ovila F. Daigle
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1A 2Z6

M. Peter Darnell
Indian Point Marine Farms
R.R. 2
Mahone Bay (N.-É.)
B0G 2E0

M. John R. DeGrace
Directeur
Bureau du développement
de la recherche
Université de l'Î.-P.-É.
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 1P0

M. Vernon "Super" Dennis
Ten Mile House
Bureau de poste de
Mt. Stewart (Î.-P.-É.)
C0A 1P0

M. Lloyd Diamond
Milltown
St. Peter's Bay (Î.-P.-É.)
C0A 2A0

M. Stephton Dixon
R.R. 4
Souris (Î.-P.-É.)
C0A 2B0

M. Russell Dockendorff
St. Peter's Bay Mussell
Farms Ltd.
St. Peter's Bay (Î.-P.-É.)
C0A 2A0

M. André Doyer
Baie des Chaleurs Aquaculture
C.P. 748
Carleton (Québec)
G0C 1J0

M. Phillip Drinnan
R.R. 2
Baddeck (N.-É.)
B0E 1B0

M. Jacques Daoust
Conseiller technique
Services de consultation
sur le terrain
300, ave. des Ursulines,
pièce D-325
Rimouski (Québec)
G5L 3A1

M. Gaétan Dugas
R.R. 2, Poste 8, C.P. 19
Caraquet (N.-B.)
E0B 1K0

M. Paul Dugas
R.R. 2, Poste 8, C.P. 19
Caraquet (N.-B.)
E0B 1K0

M. Bob Fortune
Eldon
Bureau de poste de Belfast
(Î.-P.-É.)
C0A 1A0

M. Serge Dugas
Caraquet Aquaculture Ltd.
R.R. 2, Poste 12, C.P. 10
Caraquet (N.-B.)
E0B 1K0

M. MIchel Fournier
C.P. 151
Grand-Étang
Îles-de-la-Madeleine (Québec)
G0B 1E0

M. Andrew Duthie
Ministère des Pêches et des Océans
Direction du développement
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

M. Chris Frantsi
Connors Bros. Ltd.
Black Harbour (N.-B.)
E0G 1H0

M. David Dyer
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
Saint-John's (T.-N.)
A1C 5X1

M. Léandre Frigault
Pêcheries Continentale Ltée.
C.P. 563
Anse Bleu (N.-B.)
E0B 1R0

M. Dale Edler
Ministère des Pêches du
Nouveau-Brunswick
Saint Stephen (N.-B.)
E3L 2X4

M. Andrew Gass
R.R. 3
Cornwall (Î.-P.-É.)
C0A 1H0

M. Terry Farrell
R.R. 2
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. E.R. (Ted) Gaudet
Directeur régional
Gestion des pêches et des
habitats
Pêches et Océans Canada
E1C 9B6

M. Ricky Farrell
R.R. 2
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. Blair Giddings
Cambridge, R.R. 2
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. Stuart Field
Stuart Field and Son
Bayfield (N.-B.)
E0A 1E0

M. Brian Gillis
Ministère des Pêches de
l'Î.-P.-É.)
C.P. 2000
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 7N8

M. Gerald Fontaine
C.P. 55
Richibouctou (N.-B.)
E0A 2M0

M. George Griffith
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. Lars Hansen
CÉGEP de Saint-Félicien
C.P. 5000
Saint-Félicien (Québec)
G0W 2N0

M. John Harding
C.P. 670
Liverpool (N.-É.)
B0T 1K0

M. Garry Hartle
Conseil national de recherches
C.P. 217
Saint John (N.-B.)
E2L 3Y2

M. Wayne Hawkins
Beaver Harbour
Beaver Harbour (N.-B.)
E0G 1C0

M. Robert Hébert
C.P. 422
Shippagan (N.-B.)
E0B 2P0

Mme Patricia Hewitt
R.R. 2
Montague (Î.-P.-.É.)
C0A 1R0

M. Allen Hicks
106, Duffal Drive
Seal Island
Comté du Cap Breton (N.-É.)
B1P 3G9

M. John Holder
Baie d'Espoir Salmon Hatchery Ltd.
C.P. 189
St. Albans (T.-N.)
A0H 2E0

M. Wayne Green
Little Heart's Ease
Trinity Bay (T.-N.)
A0E 2K0

M. Phillip Hooper
Sea Fresh Aquaculture Product Ltd
Black Bay (N.-B.)
B0H 1T0

M. Blair Horne
R.R. 2, Larry's River
Comté de Guysborough (N.-É.)
B0H 1T0

M. Robert Hutcheson
242, rue Kent
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 1P3

M. Brian Ives
IMA Aquatic Farming
Argyle Head
Comté de Yarmouth (N.-É.)
B0W 1W0

M. David Janes
Sandringham (T.-N.)
A0G 3Y0

M. Phillip Jenkins
Vernon River
Vernon River (Î.-P.-É.)
C0A 2E0

M. Graham Johnson
McGrath's Cove
6060, rue Willow
Halifax (N.-É.)
B3K 1L9

M. Bob Johnston
Directeur
Pêches et Océans Canada
C.P. 1236
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 7M8

M. Greg Keith
R.R. 4
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. Len Kelly
P.E.I. Development Agency
West Royalty Industrial Park
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1E 1B0

M. Charles Kennedy
C.P. 181
Wallace
Comté de Cumberland (N.-É.)
B0K 1Y0

M. Frank King
Pêches et Océans
Division du développement
C.P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

M. John L'Aventure
Fundy Aquaculture Ltd.
Dark Harbour
Grand Manan (N.-B.)
E0G 3B0

M. Paul-Émile Lafleur
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation
96, Montée Sandy-Beach
C.P. 1070
Gaspé (Québec)
G0C 1R0

M. Leonard Lahey
South Dildo
Trinity Bay (T.-N.)
A0B 1R0

Mme Linda Lahey
South Dildo
Trinity Bay (T.-N.)
A0B 1R0

Mme Cécile Lanteigne
C.P. 835
N.-B.
E0B 1K0

M. Gilles LeBlanc
C.P. 120
Cap-Pelé (N.-B.)
E0A 1J0

M. Michael LeBlanc
R.R. 1, Bear River East
Comté d'Annapolis (N.-É.)
B0S 1B0

M. Phillip LeBlanc
U.N.F.
254, boulevard Baig
Moncton (N.-B.)
E1E 1C8

M. Dave Lemon
Pêches et Océans Canada
Division du développement
C.P. 550
Halifax (N.-É)
B3J 2S7

M. Joe Levy
Parrang Cove Cultured Mussels
C.P. 19, poste 11, R.R. 1
Tantallon, comté d'Halifax (N.É.)
B0J 3L0

Mme Maurice Lilly
St. Alban's
St. Alban's (T.-N.)
A0H 2E0

M. Maurice Loudry
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. Paul Lyons
Directeur, Santé du poisson
Université de l'Î.-P.-É.
550, avenue University
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 4P3

M. Alan MacDonald
Queen's County Oystermen's
Caraquet, Association
R.R. 2, Cornwall (Î.-P.-É.)
C0A 1H0

M. Irwin MacDougall
R.R. de Richmond
Bureau de poste de Coleman
(Î.-P.-É.)
C0B 1Y0

M. Arnold MacDougall
R.R. de Portage
Bureau de poste de Coleman (Î.-P.-É.)
C0B 1H0

Mme Shirley MacFadgen
R.R. de Portage
Bureau de poste de Coleman (Î.-P.-É.)
C0B 1H0

M. Rod MacFarland
Longline Fisheries
1510, rue Chestnut
Halifax (N.-É.)
B3H 3T1

M. John F. MacInnes
R.R. 1, Port Hood
Comté d'Inverness (N.-É.)
B0E 2W0

Mme Sharon MacIntyre
Ministère des Pêches du N.-B.
C.P. 5001
St. Stephen (N.-B.)
E3L 2X4

M. Eldon MacKay
Travellers Rest
R.R. 2
Summerside (Î.-P.-É.)
C1N 4J6

M. John MacLeod
Bureau de poste de Little Yord
Little York (Î.-P.-É.)
C0A 1P0

M. Ken MacLeod
English Town (N.-É.)
B0C 1H0

M. Lincoln MacLeod
Ministère des Pêches de la N.-É.
C.P. 2223
Halifax (N.-É.)
B3J 3C4

M. Allan MacPhee
Bureau de poste de Georgetown
Georgetown (Î.-P.-É.)
C0A 1L0

M. Ralph MacPherson
Orwell Cove
Vernon River (Î.-P.-É.)
C0A 2E0

M. Derek MacQuarrie
48, Marianne Drive
North River (Î.-P.-É.)
C0A 1H0

M. John Mahbab
Little Harbour Fisheries
5233, rue Prince
Halifax (N.-É.)
B3J 1L8

M. Lucien Maheu
Val des Bois (Québec)
Comté de Papineau
J0X 3C0

M. Dale Marchbank
R.R. 2
Summerside (Î.-P.-É.)
C1N 5K6

M. Wayne Marchbank
Wilmot Valley
R.R. 3, Summerside (Î.-P.-É.)
C1N 5K6

M. Stanley Mason
Merigomish
Comté de Pictou (N.-É.)
B0K 1H0

M. Garnet Matheson
Back Bay (N.-B.)
E0G 1B0

M. Thomas Maynard
C.P. 159
Port Saunders (T.-N.)
A0K 4H0

M. Frank McKinney
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. Douglas McNichol
R.R. 2
River Denys
Comté d'Inverness (N.-É.)
B0E 1H0

M. Albert Mead
Agent d'information en aquiculture
Ministère des Pêches de Terre-Neuve
C.P. 4750
St. John's (T.-N.)
A1C 5T7

M. Brian Meany
Ministère des Pêches de Terre-Neuve
C.P. 4750
St. John's (T.-N.)
A1C 5T7

M. John Mercer
Pêches et Océans Canada
Division du développement
Immeuble 302
Pleasantville, St. John's (T.-N.)
A1C 5X1

M. Paul Merlin
Merlin Fish Farm
Wentworth Valley
Comté de Cumberland (N.-É.)
B0M 1Z0

M. Robert Milligan
R.R. de Portage
Bureau de poste de Coleman (Î.-P.-É.)
C0B 1H0

M. Leith Milligan
R.R. de Portage
Bureau de poste de Coleman (Î.-P.-É.)
C0B 1H0

M. Terry Mills
C.P. 781
Botwood (T.-N.)
A0H 1E0

M. Brian Muise
Ministère des Pêches de la N.-É.
C.P. 2223
Halifax (N.-É.)
B3J 3C4

M. Jean Munroe
Pêches et Océans Canada
901, rue du Cap-Diamant
3e étage
Québec (Québec)
G1K 7Y7

M. Bill Murley
New Haven
R.R. 3
Bureau de poste de Cornwall
(Î.-P.-É.)
C0A 1H0

M. W.A. Murphy
Coordonnateur provincial
Conseil national de recherches
35, Première avenue
West Royalty Industrial Park
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1E 1B0

M. Barry Murray
Seaview
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. Bruno Myrand
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
190, rue Principale
Cap-aux-Meules (Québec)
G0B 1B0

M. E.J. Niles
Directeur régional, Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C.P. 5030
Moncton (N.-B.)
E1C 9B6

M. John Northcott Jr.
Head Bay D'Espoir
Head Bay d'Espoir (T.-N.)
A0A 1R0

M. Jean-Guy Ouellette
R.R. 1
C.P. 4, poste 22
Cap-Pelé (N.-B.)
E0A 1J0

M. Alban Paquette
C.P. 345
Shippagan (N.-B.)
E0B 2P0

M. Peter Parsons
C.P. 511
Springdale (T.-N.)
A0J 1T0

M. Vern Pepper
Pêches et Océans Canada
Direction des sciences
Centre des pêcheries de l'Atlantique nord-ouest
St. John's (T.-N.)
A1C 5X1

M. Richard Polland
Pennfield
Comté de Charlotte (N.-B.)
E0G 2R0

M. Blair Ramsay
Kensington
Kensington (Î.-P.-É.)
C0B 1M0

M. Andy Rankin
Mabou Mussel Growers Co-op
R.R. 3
Mabou, Comté d'Inverness (N.-É.)
B0E 1X0

M. Neil Redly
Université du Nouveau-Brunswick
C.P. 5000
Saint John (N.-B.)
E2L 4L5

M. Kenneth Roach
Traytown (T.-N.)
A0G 4K0

M. Brian Rogers
Sea Farms (NB) Ltd.
C.P. 6850
Saint John (N.-B.)
E2L 4S3

M. Bill Rowat
Sous-ministre adjoint
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

M. Norman Roy
Pisciculture des Bobines
R.R. 1, Sainte-Edwidge
Comté de Compton (Québec)
J0B 2R0

M. Wayne Saunders
Roddickton
White Bay (T.-N.)
A0K 4P0

M. Norman Savoie
230, rue Wellington
Chatham (N.-B.)
E1N 1M9

M. Tom Sephton
Pêches et Océans Canada
Université de l'Î.-P.-É.
550, Avenue University
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 4P3

M. Aaron Simon
26, Birch Lane
Kippins (T.-N.)
A2N 3G3

M. Chris Smith
C.P. 57
Seal Cove (T.-N.)
A0K 5E0

M. Boyd Smith
Marine Institute
C.P. 4920
St. John's (T.-N.)
A1C 5R3

M. Louis Solomon
Mytiliculteur
Havre-Aubert
Îles-de-la-Madeleine (Québec)

M. Wayne Somers
Murray River
Murray River (Î.-P.-É.)
C0A 1W0

M. Maurice St. Croix
C.P. 177
St. Mary's Bay (T.-N.)
A0B 3B0

M. Michel St. Pierre
Rue de la Montagne
Carleton (Québec)
G0C 1J0

M. Linden Stewart
R.R. 2
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. Robin Stewart
Stewart Salmon Ltd.
Englishtown (N.-É.)
B0C 1H0

M. John Sullivan
R.R. 2
Montague (Î.-P.-É.)
C0A 1R0

M. Fraser Sutherland
Coordonnateur provincial
Conseil national de recherches
100, rue Fenwick
C.P. 790
Dartmouth (N.-É.)
B2Y 3Z7

M. David Taker
Grande Entrée Blue Mussels
Grande Entrée
Îles-de-la-Madeleine (Québec)

M. Zoel Thériault
R.R. 2
Drummond (N.-B.)
E0J 1M0

M. Yves Tournois
Pêches et Océans Canada
Direction du développement
200, rue Kent, 11e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

M. Yvan Turgeon
Ministère du Loisir, de la Chasse
et de la Pêche
150, Boulevard Saint-Cyrille est
Québec (Québec)
G0A 2B1

M. Henry VandenBremt
C.P. 75
Cardigan (Î.-P.-É.)
C0A 1G0

M. Joe VandenBremt
C.P. 75
Cardigan (Î.-P.-É.)
C0A 1G0

M. Wayne VanToever
R.R. 3
North Wiltshire (Î.-P.-É.)
C0A 1Y0

M. George Vessey
32, Hillside Drive
Charlottetown (Î.-P.-É.)
C1A 6H8

M. James Ward
C.P. 450
R.R. 3
Cottrell's Cove (T.-N.)
A0H 1E0

M. William Warren
C.P. 8, poste 1
Bedeque (Î.-P.-É.)
C0B 1C0

Mme Karen Westhaver
Ocean Sea Products
C.P. 142
Tantallon (N.-É.)
B0J 3J0

M. Eric White
Guysborough Aquatic Venture Limited
C.P. 3094
Dartmouth East (N.-É.)
B2W 2Y3

M. Kerry Wilson
Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick
C.P. 189
Caraquet (N.-B.)
E0B 1K0

M. George Wolfe
Jail Island Salmon Ltd.
St. George (N.-B.)
E0E 1Y0

M. Larry Yetman
Pêches et Océans Canada
Division du développement
Immeuble 302
Pleasantville, St. John's (T.-N.)
A1C 5X1

OBJECTIFS NATIONAUX EN MATIÈRE D'AQUICULTURE
(le 9 juin 1986)

Jusqu'à maintenant, les administrations provinciales, territoriales, et fédérale ont pris diverses mesures dans le but d'encourager le développement de l'industrie aquicole au Canada. Les progrès futurs seront l'oeuvre conjointe du secteur privé et des gouvernements, pour la réalisation d'objectifs communs, à savoir:

(i) ENCOURAGER LE DÉVELOPPEMENT DE L'AQUICULTURE COMMERCIALE AU CANADA, D'UNE MANIÈRE QUI FAVORISE EN MÊME TEMPS L'EXPANSION ININTERROMPUE DE LA PÊCHE DES ESPÈCES SAUVAGES;

(ii) ACCROÎTRE LE RENDEMENT ÉCONOMIQUE DU SECTEUR EN INTENSIFIANT LA PRODUCTION ET LA RÉCOLTE D'ESPÈCES DE GRANDE VALEUR MARCHANDE, QU'IL S'AGISSE DE POISSONS, DE MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS OU DE PLANTES MARINES, DANS TOUTES LES RÉGIONS DU CANADA;

(iii) ÉLARGIR LA GAMME DES PRODUITS DE LA MER CANADIENS ET EN AMÉLIORER LA QUALITÉ;

(iv) GARANTIR UN APPROVISIONNEMENT PLUS SÛR EN PRODUITS CANADIENS, SUR LE MARCHÉ INTÉRIEUR ET À L'ÉTRANGER;

(v) CRÉER DES EMPLOIS ET OUVRIR DES POSSIBILITÉS DE REVENUS SUPÉRIEURS, DANS LE DOMAINE DE L'AQUICULTURE;

(vi) FAVORISER LA STABILITÉ À LONG TERME DE LA PRODUCTION NATIONALE PAR LA DIVERSIFICATION DES GAMMES ET UN APPROVISIONNEMENT CONTINU; ET

(vii) ENCOURAGER L'ÉLABORATION ET LA MISE EN OEUVRE DE TECHNIQUES DE POINTE EN PRODUCTION ET COMMERCIALISATION INTENSIVES DE MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS, DE POISSONS ET DE PLANTES MARINES DANS TOUT LE CANADA.

Pour la réalisation de ces objectifs, on a adopté les principes fondamentaux énoncés ci-dessous:

(i) ON DOIT COMTER SUR L'INDUSTRIE PRIVÉE POUR LANCER DES ENTREPRISES AQUICOLES ET EN COMMERCIALISER LES PRODUITS; POUR CE FAIRE, ELLE POURRA PROFITER DES STRUCTURES EN PLACE;

(ii) LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL ET LES AUTORITÉS PROVINCIALES ET TERRITORIALES DEVRAIENT CONCERTER LEURS ACTIVITÉS EN VUE DE GARANTIR UN DÉVELOPPEMENT ORDONNÉ DE L'AQUICULTURE COMMERCIALE AU CANADA;

(iii) DANS LE BUT DE RECONNAÎTRE OFFICIELLEMENT LES DIFFÉRENCES ENTRE LES RÉGIONS, ON DEVRAIT SIGNER DES MÉMOIRES D'ENTENTE BILATÉRAUX SUSCEPTIBLES DE STIMULER LE DÉVELOPPEMENT COMMERCIAL;

(iv) LES CADRES RÉGLEMENTAIRES RÉGISSANT LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DEVRAIENT ÊTRE PRÉCISÉS;

(v) À CERTAINES PHASES CRUCIALES DE SON DÉVELOPPEMENT, L'INDUSTRIE DEVRAIT POUVOIR COMPTER SUR DES PROGRAMMES D'AIDE SPÉCIAUX;

(vi) LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL DEVRAIT CONTINUER D'ASSUMER SES RESPONSABILITÉS EN MATIÈRE DE SANTÉ DU POISSON, Y COMPRIS TOUTES LES ESPÈCES D'ÉLEVAGE;

(vii) ON DEVRAIT ENCOURAGER LE DIALOGUE ININTERROMPU ENTRE L'INDUSTRIE ET LES POUVOIRS PUBLICS; ET

(viii) AFIN D'AMÉLIORER L'ASSISE TECHNOLOGIQUE DE L'INDUSTRIE, IL FAUDRAIT QUE LES GOUVERNEMENTS, DE CONCERT AVEC LE SECTEUR, RÉALISE DES TRAVAUX DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT, EN FASSE LA PROMOTION ET EN COMMUNIQUE LES RÉSULTATS AUX PREMIERS INTÉRESSÉS.

Annexe E

Le texte inégral de l'allocution du Dr. Chris Frantsi n'était pas disponeble au moment de la publication. On en a donc préparé le résumé qui suit.

RÉSUMÉ
NUTRITION
NOURRITURE POUR POISSONS - SITUATION ET BESOINS

par
Gérant, Division de l'aquiculture
Connors Bros. Limited
Beaver Harbour, Nouveau-Brunswick

Dans la présente allocution, l'entreprise Connors Bros. Ltd. (Nouveau-Brunswick) est citée à titre d'exemple d'intégration d'intégration d'une fabuique de nourriture pour poissons à l'industrie de l'aquiculture. L'entreprise produit et utilise une nourriture humide (teneur in humidité de 30 à 40 %), mais la préparation des formules varie selon la période de l,année à cause de la nature et de la provenance des éléments. Il est nécessaire qu'il y ait un contrôle serré de la qualité, de même que des installations adéquates de réfrigération et de manutention. Les futures formulations verront à combiner la légèreté et la sapidité de la nourriture humide tout en conservant la qualité et l'intégrité des granules de la nourriture séche. Il faut établir une meilleure définition des exigences alimentaires des poissons et les reproducteurs génétiques doivent être améloirés. On s'inquiète de la multitude de règlements qu'imposent des organismes étrangers à l'industrie de l'aquiculture.